NAT
5084

Bound 1941

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

123
Exchange

Nov. 23, 1927

NOV 23 1927

Mittheilungen

123

der

naturforschenden Gesellschaft

LIBRARY
CAMBRIDGE, MASS

in Bern

aus dem Jahre 1860.

Nr. 440 — 468.

Mit 6 Tafeln.

Bern.

(In Commission bei Huber u. Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei. (B. Fr. Haller.)

1860.

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern

aus dem Jahre 1860.

Nr. 440 — 468.

Mit 6 Tafeln.

Bern.

(In Commission bei Huber u. Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei. (B. Fr. Haller.)

1860.

Inhalt.

Seite

Brunner, *C.*, chemische Beobachtungen 163

Christener, *Eh.*, kleine Beiträge zur Kenntniss der schweizerischen Hieracien 81

v. Fellenberg, *L. R.*, Analysen von antiken Bronzen (mit einer Tafel) 43

— — Erste Fortsetzung (mit einer Tafel) . 65

— — Zweite Fortsetzung (mit einer Tafel) . 153

Hipp, *M.*, über die Störungen der elektrischen Telegraphen während der Erscheinung eines Nordlichtes (mit einer Tafel) 33

Koch, meteorologische Beobachtungen von Burgdorf und Saanen (Juni — Oktober 1858) 1

— meteorologische Beobachtungen von Burgdorf (November 1858 — März 1859), von Saanen und Bern (November 1858 — Juni 1860) 169

Otth, *G.*, über die Rauchringe 37

Rütimeyer, *L.*, Prof. in Basel, neue (miocene) Fundorte von Rhinoceros in der Schweiz 121

Schiff, *H.*, historisch-kritische Darstellung der Säurentheorie . 193

Sidler, *G.*, über einige astronomische Erscheinungen des Jahres 1860 140

Uhlmann, *J.*, geologisch-archäologische Verhältnisse am Moosseedorfsee (mit 3 Tafeln) 57

Wydler, über die Blüthenstellung und die Wuchsverhältnisse von Vinca 9

Wild, *H.*, über die Bestimmung der Lufttemperatur . . . 91

— — Bericht über die Einrichtung meteorologischer Stationen in den Kantonen Bern und Solothurn . . 225

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft eingegangenen Geschenke S. 6, 56, 62, 80, 119, 139, 152, 168, 191

Verzeichniss der Mitglieder der Gesellschaft 233

Berichtigung.

In dem Aufsatze: „*Ueber (miocene) Fundorte von Rhinoceros in der Schweiz, Nr.* 455 — 458, *von Prof. Rütimeyer in Basel*“ ist als Fundort von Rhinoceros incisivus, pag. 121, irriger Weise Utznach statt „*Rüfi bei Schännis*“ genannt, was auf den Wunsch des Verfassers berichtiget wird.

Meteorologische Beobachtungen im Juni 1858.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Wind. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.		Bemerkungen.
1	+ 19,6	+ 23,0	+ 22,1	—	+ 15,1	+ 21,7	+ 21,0	+ 14,9	679,0	678,7	679,1	679,4	W	W1	W1	W	0,4	2	
2	20,7	24,4	23,8	—	17,7	23,9	24,6	16,6	78,6	79,0	79,0	79,2	W	NW 1	NW1	W	0,4	2	
3	22,6	26,4	27,3	17,5	19,7	25,6	22,7	17,5	78,7	78,6	77,9	78,0	W	W	SW1	SW1	0,4	2	3 h. Nachm. Gew.
4	—	26,8	28,3	—	20,4	26,4	—	16,5	79,8	79,8	—	79,1	W	W1	W	W	0,3	2	4 h. " Gew.
5	25,0	27,4	28,2	—	19,0	26,1	23,9	16,6	79,0	78,9	78,9	77,1	W1	NW 1	W	W	0,2	2	3 — 4 h. Nachm. Gew.
6	—	25,8	—	—	19,8	26,5	25,1	16,2	77,4	77,2	75,9	76,2	SO	SW1	SW1	O1	0,4	2	3 h. Nachm. Gew.
7	21,4	25,5	26,2	19,8	19,1	24,4	25,0	16,0	77,4	74,8	74,8	75,0	W	W1	W1	W1	0,3	2	
8	23,5	25,8	25,7	18,4	17,7	24,6	—	15,9	75,1	73,7	73,9	73,9	W	W1	O	O	0,5	2	1 h. " Gew.
9	25,5	24,2	—	17,5	1 ,0	21,4	15,8	15,4	74,3	74,3	74,5	74,5	W1	W2	W1	W1	0,8	3	2 h. " Gewitterregen.
10	19,0	19,5	17,8	14,4	15,8	15,6	16,0	14,1	75,0	74,9	75,0	74,9	W1	NW1	NW	W	0,7	6	
11	17,0	20,4	21,9	17,0	15,2	18,5	24,2	16,5	75,5	75,8	75,7	75,4	W	W2	W1	W	0,4	2	
12	21,0	25,1	24,7	—	16,4	22,5	22,7	15,8	75,4	75,6	75,5	75,7	O1	W1	W2	W	0,1	2	
13	—	26,5	—	19,6	18,5	24,4	23,7	17,9	75,7	75,8	76,3	76,4	W	W2	W1	W	0,3	2	2 h. " Gewitterregen.
14	25,7	27,3	27,5	—	21,6	26,9	15,8	13,9	76,2	76,1	77,5	77,0	N	W1	SO1	W	0,7	6	3 — 4 h. Nachm. Gew.
15	25,3	27,4	26,0	—	18,5	25,5	18,6	16,6	77,2	77,0	77,1	77,0	W	SW2	O1	O	0,5	6	
16	23,2	26,5	25,4	—	18,1	21,0	19,9	15,9	76,9	76,0	75,7	75,6	W	NO2	NO1	NO1	0,8	3	
17	20,3	22,3	25,7	—	19,5	22,1	22,6	18,4	75,5	75,7	75,7	75,7	NO1	NO2	NW2	NW1	0,6	3	
18	—	27,0	24,0	—	20,4	19,2	23,0	19,5	75,9	75,9	75,8	75,9	NO1	NW3	NW1	W3	0 8	3	1 h. Nachm. Gew.
19	22,6	24,2	23,3	18,5	17,2	20,1	20,1	17,2	76,1	77,2	77,0	77,1	O	W2	W3	W	0,9	3	
20	22,3	23,7	23,5	—	19,5	23,9	20,4	18,0	77,1	76,9	77,0	76,7	O1	W1	W1	W1	0,5	6	
21	22,0	22,4	—	—	18,5	19,5	17,5	13,9	76,6	76,4	76,6	76,7	W1	NW1	W1	SO1	0,6	6	
22	17,5	18,3	18,2	12,2	15,0	17,2	—	—	77,0	76,6	—	—	NO2	O2	—	—	0,4	6	
23	14,1	17,1	19,0	—	13,7	15,4	16,2	13,6	76,5	76,4	76,4	76,3	NO2	NO2	NO2	NO1	0,4	2	
24	17,8	21,3	21,2	18,3	—	—	—	16,0	—	—	—	75,7	—	—	—	NO	0,3	2	
25	10,4	10,6	15,8	—	13,0	13,6	13,5	10,2	75,6	75,8	75,6	75,6	O1	NO2	NO2	SW1	0,3	6	Morgens Nebel. Regen.
26	14,5	17,3	17,5	10,4	13,4	17,0	16,4	12,0	75,8	75,8	75,6	75,2	O2	NO2	NO2	NO1	0,4	2	
27	16,8	19,5	—	16,8	13,2	19,1	20,9	13,0	75,1	74,7	74,4	74,1	NO1	W2	W2	W	0,2	2	
28	19,8	19,3	—	—	16,5	19,8	—	—	74,7	74,7	—	—	W	W2	—	—	0,4	6	
29	19,3	20,2	26,0	14,0	15,1	20,6	18,5	13,6	74,7	74,7	74,8	75,0	NO	W2	W1	O1	0,5	6	
30	19,6	21,3	24,6	16,7	13,9	20,6	21,0	15,9	75,1	75,9	75,9	76,0	NO1	W2	W2	W	0,2	2	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
M.	20,25	22,98	23,23	16,32	17,26	21,50	20,36	15,59	676,44	676,24	676,22	676,23					0,46		

Meteorologische Beobachtungen im Juli 1858.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Wind. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.		Bemerkungen.
1	+19,5	+22,3	+22,5	+17,7	+16,0	+20,1	+18,9	+15,0	674,9	674,7	674,5	674,6	O1	W2	W1	W	0,1	2	
2	18,2	20,5	16,4	13,6	16,0	17,2	17,1	12,9	74,3	73,5	72,8	—	W2	W1	W2	W	0,4	2	
3	10,1	12,0	13,0	11,9	8,7	12,5	11,9	8,7	—	—	—	73,0	NO1	W1	W	W	0,3	2	
4	15,8	17,6	18,3	15,3	12,0	17,0	16,2	12,5	74,9	74,7	74,7	76,3	N	W1	NO1	NO	0,2	2	
5	21,4	21,6	21,2	—	12,7	16,4	19,2	—	78,2	—	—	77,1	W1	W2	W2		0,1	2	
6	19,4	23,3	21,8	17,0	14,1	21,2	19,5	14,9	77,1	77,0	76,6	77,3	O	W1	W1	W2	0,5	6	
7	14,0	16,2	15,1	13,0	10,9	13,4	14,0	12,0	77,3	77,8	77,7	77,5	O	W2	W3	W	0,3	2	3 — 6mal Sturm aus O.
8	17,5	16,0	18,4	12,1	13,4	16,0	16,0	15,2	76,4	77,2	76,7	76,6	W1	W1	W3	W	0,3	2	
9	13,0	—	12,5	10,1	11,4	8,8	11,6	9,7	—	74,5	74,1	73,7	W2	W1	N1	W	0,3	2	
10	13,2	11,3	14,5	8,2	9,2	10,5	9,8	7,0	74,1	73,8	73,7	73,7	O1	W3	W	W	0,6	3	Nachm. Gew., Regen.
11	10,0	16,2	14,8	11,1	8,7	11,5	10,9	9,5	74,0	73,8	74,6	74,7	W	W1	W1	W	0,5	6	" " "
12	10,6	13,8	12,0	10,1	9,4	10,0	10,0	9,1	75,6	75,9	75,8	76,0	W1	W	W	W	0,4	6	" fernes Gew.
13	18,1	20,0	20,0	14,9	12,5	16,0	16,0	14,9	76,2	75,9	76,0	76,0	W	W	W1	O1	0,6	6	" 3 h. Gew.
14	19,8	21,9	22,4	—	14,1	21,2	22,4	16,2	76,2	75,6	75,5	75,6	O1	NO1	W1	W	0,3	2	" 2 h. fernes Gew. (NW)
15	20,0	22,0	25,0	17,1	17,9	21,5	—	—	77,7	77,8	70,3	77,4	W	NO1	NO1	NO	0,5	6	Nachm. feiner Regen.
16	23,5	24,6	26,8	—	18,2	24,1	24,7	—	78,4	78,0	—	78,3	O1	W2	W1	SO	0,1	2	
17	20,2	22,9	22,6	—	17,9	22,6	23,1	18,5	77,2	76,9	—	76,2	SO1	SW1	W1	W	0,5	2	Abends st. Gew.
18	23,5	—	—	—	16,0	22,6	24,4	17,3	76,3	74,2	72,8	72,7	W	W2	W1	W	0,4	2	
19	23,0	25,6	25,9	—	16,9	21,4	24,9	20,6	71,5	71,5	71,5	71,7	W	W2	W2	W	0,6	3	Morgens Regen.
20	22,0	22,6	24,0	—	18,5	24,4	25,4	19,5	71,7	17,9	72,2	73,4	NO1	NO1	W2	W	1,0	4	
21	16,8	18,2	15,1	12,5	14,7	15,9	13,7	12,4	72,7	72,7	72,7	72,7	NW2	NW1	NW	NW	1,0	4	
22	15,7	16,2	17,3	11,8	10,6	14,0	14,6	11,1	72,4	72,6	72,6	72,4	N1	O1	NW1	NO1	0,8	6	Morgens Schnee bei 6000'.
23	16,4	19,6	20,6	—	12,1	18,5	19,0	14,4	72,6	72,6	72,6	73,1	NO	W1	W2	W	0,5	2	
24	19,6	24,7	19,7	17,2	13,6	21,2	17,9	16,1	74,8	74,2	74,2	74,6	O	W1	SW1	W	0,6	6	Abends Gew., Regen.
25	17,8	23,5	17,5	—	16,0	18,8	20,2	16,5	74,5	—	—	—	W1	W2	W2	W2	0,5	6	
26	16,7	22,6	20,8	16,2	16,2	17,7	19,0	15,9	—	—	—	—	W1	W2	W1	W1	1,0	4	Morgens Schnee bis 5000'.
27	18,5	20,4	18,2	15,7	14,1	15,7	18,9	16,5	—	—	—	—	W	W2	W1	W1	0,6	6	
28	15,0	20,2	16,4	14,5	14,2	16,0	15,5	13,6	71,2	70,9	70,3	70,1	O1	W2	W 3	W	0,7	6	
29	15,6	19,3	—	—	12,2	13,4	13,4	12,6	70,2	75,3	70,6	71,7	W	NW2	NW2	NW2	0,6	6	
30	9,8	13,8	—	10,0	9,9	11,6	12,6	9,9	73,4	71,1	73,3	73,1	W1	W1	S1	NW1	0,5	6	
31	15,4	16,3	17,6	12,2	9,2	14,9	15,2	10,5	72,3	71,9	71,9	72,0	O1	NO1	N1	NO	0,9	3	
M.	17,13	19,50	18,95	13,43	13,46	17,07	17,20	15,68	674,67	674,38	673,65	674,50					0,41		

Meteorologische Beobachtungen im August 1858.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8hM	12h.	4h	8hA.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA	Wind. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.		Bemerkungen.
1	—	+17,0	+18.2	+14,5	+10,2	+17,0	+19,2	+13,9	676,3	675.0	674,5	675,6	O2	O1	NO2	NO	0,3	2	
2	11,7	17,3	19,0	—	12,1	19,0	19,2	—	74,6	73,4	72,9	72,7	NO	NO	W1	—	0,7	3	
3	15,3	20,7	21,9	15,7	—	—	—	14,9	72,6	72,7	72,5	72,8	—	—	—	W	1,0	4	Mgs. Schn. bis 5700'. – Nebelreg.
4	19,8	22,1	23,8	16,1	13,9	21,0	22,1	16,4	74.1	73,9	74,1	73,9	W	SW1	W1	W	0,6	6	
5	21,4	22,8	24,7	18,0	14,6	—	—	18,1	74,2	73,9	73,5	—	W	—	—	W	0,3	2	
6	18,8	22,5	21,0	16,8	16,5	20,6	19,9	15,5	72,0	70,0	68,5	68,3	NW	W2	W2	NW1	0,5	6	[bis 6000'.
7	14.8	15,7	17,0	12,0	13,6	15,0	15,6	11,9	66,6	67,4	68.0	70,0	O1	O1	O3	O	0,9	3	Nachtsst. Gew. (W). Ms. Schnee
8	12,5	16,8	16,2	14,5	11,4	14,5	16,5	13,0	71,6	71,5	71,5	71.6	O1	O2	NO2	O	0.6	6	Abends 6 h. gr. Sturm (W).
9	16.2	16,9	18,5	15,5	—	18,1	19,0	15,5	70,8	71,7	71,7	71,5	—	W1	W2	W	0,6	4	Mgs. Schnee bis 5700'.
10	17,3	21,9	21,7	15,1	13,8	19,0	16,1	14.1	73,2	73,2	74,6	73,7	O1	W2	O1	O	0.7	3	" " " 5800'. Etw. Reg.
11	19,0	23,1	20,5	10.2	14.4	19,8	17.4	16,0	73,2	73.6	74,2	74,5	O1	W1	SW1	SW	1,0	4	" " " 5500'.
12	22,0	23,2	23,9	17,0	15,7	18,1	17,0	14,5	77,3	74,5	77.5	77.6	SW	NW2	W1	W	1.0	4	" " " 5500'.
13	21,0	24,4	23,3	18,1	14,9	19,9	17,6	15,1	77,7	77,5	77 5	77,3	W1	W2	N	N	0 3	2	" " " 6500'.
14	21,0	24,8	20,0	—	13,4	22,0	18,8	15,0	77,3	76,4	75,9	76,1	O	W1	S2	NO1	0,3	2	
15	—	20,6	20,9	10.2	13,5	17,6	19,8	14,4	75.7	74,9	75.0	74,7	W1	W	W1	W	0,4	2	
16	18,4	—	21,1	—	12,1	19,2	—	14,5	74,1	74,0	73,8	—	O	W1	—	W	0,4	2	
17	—	22,8	25,2	16,7	12,1	21,5	—	14.5	76,8	75,6	75,7	76,2	W1	W1	—	W1	0,4	2	Nachts Gew. (SO).
18	20,2	24,5	20,4	19,0	13,0	21,5	21,9	17,0	78.5	78,3	78,2	78.4	O	W1	W2	W	0.1	2	
19	17.0	16,4	19,4	14,6	12,7	16,2	16,9	12,1	77,9	77,6	77,6	77,8	W1	W2	W2	W	0,2	2	Abends 9 h. stark. Gew. (NW).
20	12,2	16,8	13,5	10,6	10.6	10,9	10,7	9,8	76,7	75,1	73.8	74,0	W	NO	N1	NO	0 2	2	
21	12,1	13,5	11,8	9,0	9,9	10,2	9,2	7,5	72,3	72,3	72,3	72,9	O1	NW2	W1	W	1,0	4	Morg. 8 h. Gew. (NW).
22	9,0	14,2	14,6	9,8	7,4	11,1	13,0	10.2	74,9	75,0	75,2	75,2	NO	W2	W1	W	0,6	6	" Schnee bis 7400'.
23	—	17,6	19,1	12,8	9,2	16,4	16,4	13,0	76,0	76,0	76,0	76,2	O	W1	W1	W	0,2	2	" etwas Reif.
24	15,4	20,8	21,5	14.2	10.4	18,9	16,0	13,1	76,4	75,9	75,5	75,6	O	NO2	W1	W1	0,9	3	
25	16,0	19,5	—	—	9.1	—	—	—	74,5	74,4	74.3	74,4	SW	—	—	—	0,5	3	
26	11,0	10,5	13,6	7,7	—	—	—	—	74,8	74,7	75,0	75,1	—	—	—	—	0,5	6	[Sturm (NW).
27	—	15,6	14,5	—	—	—	—	—	74,7	75,1	72,1	71,7	—	—	—	—	0,8	6	Abs. 8 h. Gew. (W), 9 h. stark.
28	12,0	18,0	15,3	9,8	6,6	12,5	13,2	10,2	70,2	70,1	69,6	69,6	W	W2	SW2	SW1	0,8	3	
29	—	18,2	—	10,8	7,7	12,4	14,1	10,2	70,0	70,0	69,7	69,8	O1	W1	W2	W	1,0	3	Etwas Regen.
30	13,3	17,7	17,2	10,6	8.7	13,9	14,6	10,4	70,3	70,6	71,0	72,4	W	W1	W2	W	0,9	3	Schnee bis 6700', Mgs. Reg.
31	16,8	18,5	16,7	10,0	10,2	14,4	10,5	9,1	73,1	73,1	73,7	74,0	O1	W1	W	W1	0,4	2	
M.	16,17	19,15	19,12	13,47	11,77	16,95	16,45	13,33	674,14	673,80	673,72	673,92					0,58		

Meteorologische Beobachtungen im September 1858.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h	4h.	8h A.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Wind. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.	Bemerkungen.
	°				°				mm									
1	+13,7	+17,0	+16,7	+16,7	+ 6,9	+13,2	+15,1	+10,9	672,7	672.6	672,4	672,6	O1	W1	W2	W	0,4	2
2	15.8	17,5	19,1	12.3	10,7	17,6	15,1	10,5	74,2	74,5	75,4	76,6	O	W1	W1	W	0,3	2
3	14,8	21,1	20,8	15,4	10,5	20,1	20,9	15,2	77,8	77,5	77,4	77,6	W	NW1	W2	W	0,5	2
4	18,1	21,4	22,7	17,7	10,0	21,6	22,2	16,0	77,3	76,6	76,3	76,4	O1	W1	W2	W1	0,3	2	Abends Gew. reg. u. Gew. (W).
5	17,4	23,1	19,4	16,0	14,2	20,4	19,1	15,7	76,3	75,1	74,6	74,7	O	W1	W1	W1	0,6	6	Abends Gew. (W).
6	13,7	16,0	16,6	13,5	12,7	13,8	13,1	11,6	75,3	75,3	74,5	74,2	NW	W1	W	W	1,0	4
7	12,9	15,7	15,3	10,8	11,2	12,0	11,0	9,8	73 0	73,3	73,6	74,6	NO1	W1	W1	W	0,9	4
8	11,3	15,0	14,6	10,9	9,9	13,0	12,5	10,2	74,7	75,2	74,6	74,8	W	W1	W	W	0,9	3
9	—	18.0	—	—	10,0	18,0	17,7	10,0	75,3	75,6	75,2	75,6	O1	W1	W1	O1	0,2	2
10	14,2	17,8	18,8	12,8	8,6	17,1	17,9	12,4	75,7	75,4	75,5	76,1	O1	W1	W2	W	0,1	2
11	14,1	19,0	19,3	11,2	10,2	17,9	18,5	12,5	77,9	77,8	77,4	78,0	O	W1	W2	W	0,1	2
12	13,8	18,5	—	—	9,4	19,1	19,7	13,2	77,7	77,3	77,1	77,5	W	W1	W1	W	0,2	2	4 h. Nachm. kurzes Gew. (W).
13	—	—	21,9	—	13,0	18,9	16,4	12,5	77.5	77,3	77,4	77,6	W	W2	W3	W	0,3	2	" " " (S).
14	17,0	21,5	23,0	14,3	11,4	—	—	14,0	77,6	—	—	76,6	W	—	—	NW	0,2	2
15	17,0	21,8	22,4	15,4	12,5	16,9	21,0	15,5	76,6	76,8	76,2	76,3	O	W2	NO1	NO	0,2	2
16	15,1	20.7	21,5	13,2	10,1	19,4	20,0	13,9	76,4	76,5	76,4	76,5	NO	SW1	W1	W	0,2	2
17	—	20,7	—	15,8	11,5	20,2	17,9	15,0	76,2	75,3	74,1	74,7	O1	W	W2	W	0,7	3	Abends Regen.
18	15,1	18,8	19,0	12,9	12,7	17,2	17,2	12,7	75,7	76,4	76,4	76,9	NO1	W1	W1	N	0,6	6
19	16,0	19,0	—	14,9	10,4	19,1	20.0	14,6	78,3	78,1	77,8	78,9	O	W1	W2	W	0,1	2
20	16,5	21,0	21,9	14,8	12,5	20,0	20,4	13,9	78,8	78,5	78,7	78,9	W	W1	W1	W	0,4	2
21	16,2	22,2	21,7	17,4	10,6	22,0	19.0	15,1	78,7	78,9	77,6	77,4	W	SW1	W	W	0,6	6	Nachmittags Regen.
22	15,8	21.0	21,7	16,8	12,5	21,5	20,9	19,0	76,5	75,4	75,5	75,6	W	W1	W1	W	0,3	2
23	—	18,2	16,8	—	12,6	15,7	14,4	—	75,0	75,0	75,0	—	W	W	W	W	0,9	3
24	13,4	16,8	14,3	12,5	12,6	15,1	13,7	12,5	77,0	77.2	77,3	78,7	W	W	W1	W	0,9	4
25	11,0	12,3	13,2	12,5	10,2	12,1	12,6	10,2	78,9	78,8	78,8	78,9	S	NO2	NO1	NO3	0,7	3
26	13,5	16,6	15,6	14,2	9,1	15,6	16,0	12,5	78,9	78,9	78,5	79,2	NO1	NO2	SW1	SW	0,3	2
27	—	—	—	—	8,0	15,5	16,5	10,9	79,0	78,7	78,7	78,7	O	SW1	W2	W	0,1	2
28	11,5	15,6	17,6	11,8	7,9	16,7	18,0	11,5	78,8	78,5	77,5	77,7	W	SW2	W1	W	0,1	2
29	13,4	16,3	18,4	13,3	8,8	19,4	18,5	12,7	77,7	77,7	76,9	77,1	O	W1	W1	O1	0,2	2	[SW. u. NW)
30	13,1	19,1	16,9	13,4	11,2	18,5	14,9	11,6	76,0	74,8	74,8	74,7	W	SW1	NW3	NW	0,8	6	Morg. etwas Reg., Nachm. Gew.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
M.	14,58	18,63	18,77	17,62	10,73	17,02	17,22	12,56	676,72	676,52	676,35	676,66					0,40	

Meteorologische Beobachtungen im October 1858.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA	Wind. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.		Bemerkungen.
	°				°				mm										
1	+15,8	+16,0	+12,1	+10,8	+11,7	+14,9	+11,6	+ 9,9	675,2	675,5	675,2	676,2	O	W	W2	W	0,9	4	
2	11,5	13,9	13,0	8,5	10,9	14,6	13,6	8,8	76,4	76,3	76,4	76,5	W	W	W2	W	0,6	2	
3	8,4	13,3	15,1	9,1	6,6	15,1	16,0	9,7	76,7	76,7	76,9	77,0	O1	W1	W1	O	0,1	2	
4	10,2	15,2	—	—	5,0	15,1	15,7	11 2	77,6	77,4	77,4	77,0	W	W1	W2	O	0,3	2	
5	—	19,2	17,3	12,2	8,4	16,2	15,1	10,7	76,8	76,7	75,0	75,7	O	W1	W	W	0,5	6	
6	10,5	14,2	—	9,0	10,0	12 6	12,9	9,5	75,8	75,6	76,7	76,4	W1	W1	W1	W	0,6	3	
7	6.4	11,9	14,7	—	4,7	15,6	15,1	8,9	74,7	73,0	72,6	72,7	O1	W1	W1	W	0,0	1	
8	10,6	17,6	15,9	13.0	7,1	15,7	14,1	11,5	72,5	71,5	71,6	71,3	W1	W1	W2	W	0,9	3	Abends Regen.
9	11,3	10,8	10.3	8,0	9,7	9,0	9,1	6,7	71,4	71,7	71,7	71,8	W1	W1	W1	W	0,7	1	Morgens Schnee bei 3000′.
10	7.4	—	—	—	4,0	9,7	—	7,6	71,6	71,2	—	69,8	O1	W1	W2	W	0,3	6	
11	8,5	13,1	13,4	11,2	7,1	—		10,1	68,7	—	—	68,1	O1	W1	W	W	0,9	3	
12	8.3	7,5	13,1	11,2	6,9	8,1	5,0	3,9	71,6	72,5	74,3	76,9	O	W1	NW1	NW	1,0	4	Schnee bei 4500′.
13	4.3	9,9	8,6	5.2	3,0	8,0	5,0	3.0	78,3	78,7	78,9	79,0	O1	NO1	NO1	NO	0,4	2	Morg. Nebel u. schw. Reif.
14	3,8	8.1	9,6	—	2.7	13,6	10,7	4.4	78.7	78,4	78,2	78,3	O	O1	W1	W	0,0	2	Morgens starker Reif.
15	6,0	9,4	10,2	5.6	2,1	12,7	13,5	6,2	78,1	77,7	77,1	77,0	O1	W	W	W	0,0	1	" " "
16	5,3	9,6	11,5	7,2	3,6	11,1	13,6	6,5	76,8	76,0	74,8	74,9	SO1	W1	W1	W	0,0	1	" " "
17	—	11,5	12,8	7,4	1,9	11,2	12,5	6,1	74.7	74,0	72,9	73,0	O	W1	W	O1	0,1	2	" " "
18	4,4	9,1	—	6,0	0.5	10.2	—	5,4	72,1	70,6	—	69,0	O	W1	W1	W	0,0	1	" " "
19	6.0	8,8	10.4	10.2	4,1	10,8	9,9	6,9	67,9	67,5	67,9	68,0	SO1	W1	NW3	O1	0,9	4	
20	8,5	13,0	13,2	—	4,4	10,9	12,0	7,1	67,2	66,7	67,1	67,3	O1	O	SW1	SW	0,2	2	
21	—	—	—	—	6,7	13,2	12,4	8,1	68.1	68,2	68,2	69,8	O1	W1	W1	W	0,7	3	
22	—	—	14,0	8,2	3,7	11,2	10,2	6.7	71,4	71,5	72,7	73,1	O1	W1	W	W	0,2	2	
23	6,5	10 2	9.6	—	3,8	12,1	10,7	6,9	74,0	73.8	73,2	73,3	O1	W	W	W	0,8	3	
24	—	12,7	—	—	6,6	10,5	11,1	8,5	73,0	72,9	72,8	73,4	O1	W1	W	W	0,8	3	
25	—	—	9,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
27	4,1	5,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
30	—	—	—	—	—	—	—	— 4,1	—	—	—	75,6	—	—	—	W3	0,3		2″ Schnee
31	—	—	—	—	— 2,3	— 0.9	— 1,5	— 2,2	75,3	75,0	74,3	74,3	O1	O2	O2	O3	0,7		Schwaches Schneegestöber .
M.	7,89	11,87	12,37	8,91	+5,32	11,72	11,29	+6,86	673,78	673,75	673,91	673,67					0,96		

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:

Jahrbuch. 1859. Nr. 1. Wien 1859. 4°.

Del Institute Veneto:

Memorie, vol. VII. Venezia 1857. 4°.

Von der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien:

1. Denkschriften, Bd. XV und XVI.
2. Kreil: Anleitung zu den magn. Beobachtungen. 2te Auflage. Wien 1858. 8°.
3. Sitzungsberichte, Jahrg. 1858, Nr. 24 — 29. Jahrg. 1859, Nr. 1 — 9. Wien 1859. 8°.

De l'Académie des sciences de Bordeaux:

Recueil des actes 1859. 1re trimestre. Paris 1859. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich:

Vierteljahrsschrift 1859. 3tes Heft. Zürich 1859. 8°.

De la société des sciences naturelles de Neuchâtel:

Bulletin. Tome V, 1. Neuchâtel 1859. 8°.

Von der Tit. Redaktion:

Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg. Jahrg. 1859. Nr. 40 — 60. 9°.

Von dem naturwissenschaftlichen Verein des Haages:

Berichte für die Jahre 1857 — 58. Wernigerode 1859. 4°.

Von dem Verein der Freunde der Naturwissenschaften in Meklenburg:

Archiv. 13ter Jahrg. Neubrandenburg 1859. 8°.

Von der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien:

Mittheilungen, 1859. II. Wien 1859. 8°.

From the author:

1. Gould, Defence by the scientific council of the Dudley observatory. 3 edition. Albany 1858. 8°.
2. Reply to the „Statement of the Trustees" of the Dudley observatory. Albany 1859. 8°.

Von der Tit. Redaktion:

Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie, 4ter Jahrg., Nr. 12.

Von dem niederösterreichischen Gewerbverein in Wien:

Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1859. Heft 7 und 8. Wien 1859. 8°.

Von der phys. medic. Gesellschaft in Würzburg:

Verhandlungen, Bd. IX, 2. 3. X, 1. Würzburg 1859. 8°.

Von Herrn Prof. Morlot:

Laws: On an new barometric formula for mountain heights. Dublin 1857 4°.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin:

Zeitschrift, Bd. X, 4, und XI, 1. Berlin 1858. 8°.

Von dem Verein für Naturkunde in Pressburg:

1. Verhandlungen, Jahrg. 1858, 1. Pressburg 1858. 8°.
2. Populäre naturwissenschaftliche Vorträge. Pressburg 1858. 8°.
3. Kornhalm: Beitrag zur Kenntniss der klimatischen Verhältnisse Pressburgs. Pressburg 1858. 8°.

From the royal society of London:

Proceedings, vol. X, N° 35 & 36. London. 8°.

Von der Tit. Redaktion.

Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg. 1859. Nr. 36—39.

Von Herrn Prof. Kenngott in Zürich:

1. Ueber die Gestaltgruppen der Krystallspecies. 8°.
2. Ueber Rutil, Granat und einen Meteorstein.

Von Herrn Graberg in Zürich:

22ste Uebersicht der Verhandlungen der technischen Gesellschaft in Zürich. Zürich 1859. 8°.

Von Herrn Professor Wolf in Zürich:

1. Laplace, Essai phil. sur les probabilités. Troisième édition. Paris 1816. 8°.
2. Hug, die Mathematik in systematischer Behandlungsweise. Bd. I. Zürich 1856. 8°.
3. Zeuner, Einfache Ableitung eines Poncelet's Theorems.
4. Mehrere ältere mathematische Werke.

Von der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau;

Berichte über die Verhandlungen. Bd. II, Heft 1. 1859. 8°.

De la société jurassique d'émulation:

Actes 1857. Porrentruy 1859. 8°.

De la rédaction:

Bulletin de la société botanique de France. VI, 3. Paris 1859. 8°.

Von Herrn Prof. Wolf in Zürich:

Wolf: Notizen für alle Tage des Jahres. 1859.

„ Xte Mittheilung über die Sonnenflecken.

Rabe: Mathematische Mittheilungen. Heft 1 und 2.

Minding: Anfangsgründe der höhern Arithmetik. Berlin 1832. 8°.

Weissbach: Die ersten Grundlehren der höhern Analysis. Braunschweig 1849. 4°.

Von Herrn Quästor Siegfried in Zürich:

Ranze: Pilatus und St. Dominic. Zürich 1859. 4°.

Von dem Herrn Verfasser:

v. Richthofen: Die Kalkalpen von Voralberg und Nordtyrol. I. Wien 1859. 8°.

Von der Tit. Redaktion:

Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie, 1860, Nr. 2. Schaffhausen 1860. 8°.

Vom Herrn Verfasser:

Fisher, James: The Mosaic account of the creation. Philadelphia 1858. 8°.

De la Société vaudoise des sciences naturelles:

Bulletin, tome VI, n° 45. Lausanne 1859. 8°.

Von der k. Academie der Wissenschaften in München:

1. Lamont: Magnetische Untersuchungen in Norddeutschland, Belgien, Holland und Dänemark. München 1859. 4°.
2. Lamont: Untersuchungen über die Richtung und Stärke des Erdmagnetismus in verschiedenen Punkten des nordwestlichen Europa. München 1858. 4°.
3. Monatliche und jährliche Resultate der an der k. Sternwarte bei München in dem 32jährigen Zeitraume 1825 — 56 angestellten meteorologischen Beobachtungen. München 1859. 8°.
4. Gelehrte Anzeigen, Bd. 48. München 1859. 4°.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:

1. Jahrbuch, 1859, Nr. 2. Wien 1859. 8°.
2. Hörnes: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Bd. 2. Wien 1859. 4°.

Nr. 440 bis 442.

H. Wydler.

Ueber die Blüthenstellung und die Wuchsverhältnisse von Vinca.

Vorgetragen den 17. März 1860.

Die Mehrzahl der Schriftsteller beschreiben die Blüthen dieser Gattung als axillär, ohne ihre Angabe weiter zu begründen, nur Döll (Fl. Bad.) setzt hinzu, dass sie ohne ausgebildete Vorblätter sei. Meine Untersuchungen an V. minor hatten mich (Flora 1851, S. 389) die Blüthe gipfelständig finden lassen, und nach neuern Untersuchungen muss ich auch jetzt noch diese Ansicht festhalten. Es ist mir bis jetzt nicht gelungen, die Keimung von Vinca zu beobachten, da man in unsern Gegenden die Pflanze selten mit Frucht und noch seltener mit reifen Samen findet. Fassen wir zuerst einen blüthentragenden Stengel von V. minor in's Auge, so bemerken wir, dass er selbst das Seiten (Achsel)-Produkt eines andern Sprosses ist, der bald mehr in der Erde, bald über derselben in Form eines Stolo fortkriecht. Der Blüthenstengel ist senkrecht aufgerichtet und trägt an seiner gestauchten Basis 2—3 dicht übereinanderstehende Niederblattpaare und über ihnen an seinem gedehnten Axentheile eine unbestimmte Anzahl Laubblatt-Paare. In der Region seiner Laubblatt-Axe treten nun bald 1, bald mehrere (bis 4) gestielte Blüthen auf, welche in den Achseln eines Laubblattes zu stehen scheinen. Niemals findet man in beiden Achseln eines Blattpaares eine Blüthe. Die Blüthen, wenn

mehrere, folgen sich selten unmittelbar von einem Blattpaare zum andern, vielmehr wird von einer Blüthe zur andern bald 1, bald mehrere Blattpaare (2, 3 bis 4) übersprungen, bevor wieder ein solches mit einer Blüthe kommt. Eine bestimmte Regel in dieser Vertheilung der Blüthen ist nicht aufzufinden. Sind mehrere vorhanden, so entfalten sie sich in aufsteigender Folge. Ueber der Blüthe, wenn nur eine vorhanden, über der obersten, wenn mehrere, scheint sich der Stengel als Laubspross fortzusetzen, und trägt daselbst schon zur Blüthezeit mehrere entwickelte Blattpaare, und einige oberste, noch im Knospenstand befindliche. Die oberste Blüthe scheint neben diesem Spross wirklich axillär zu stehen; der Spross nämlich ist gerade aufgerichtet, und die Blüthe ist mehr seitwärts geneigt. Was noch mehr für die Axillarität der Blüthe zu sprechen scheint, ist die Gegenwart eines Knöspchens, welches zwischen dem Spross und dem auf seiner Seite liegenden Blatt, in der Achsel des letztern sich findet. Es steht also hier der Spross zwischen der Blüthe und dem Knöspchen, gleichsam terminal, die beiden letztern einander gegenüber axillär. Diess ist das gewöhnliche Verhalten eines blüthentragenden Stengels. Nun sind aber nicht alle so beschaffen. Man findet nämlich einzelne, welche aus den Achseln beider Blätter des der obersten Blüthe zunächst befindlichen Blattpaares einen Laubspross aussenden, so dass hier die Blüthe in die Mitte beider Sprosse fällt *). Von dem kleinen, oben beschriebenen Knöspchen, welches man gewöhnlich in der der Blüthe gegenüberliegenden Blattachsel findet, ist hier keine Spur. Es kann

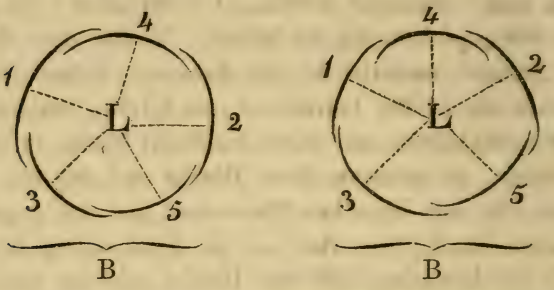
*) Ich habe diesen Fall selbst seit dem Jahr 1841 mehreremal bei V. minor angetroffen und Herr Dr. Fischer in hier fand denselben ebenfalls voriges Jahr und hat mir ihn gütigst mitgetheilt.

desshalb in dem hier beschriebenen Fall wohl kaum von einem als Laubaxe fortsetzenden Gipfel des Stengels die Rede sein, vielmehr scheint es natürlicher, die Blüthe hier für gipfelständig zu halten. Wollte man dennoch, den Stengel unmittelbar als Laubaxe fortsetzend, die Blüthen als axillär betrachten, so bliebe, um diese Ansicht festzuhalten, nur eine Ausflucht übrig, indem man annähme, es gehören diese Blüthe und der eine Laubspross ein und derselben Blattachsel an, der gegenüberliegende Laubspross aber sei die Fortsetzung des Stengels. So betrachtet bildeten Blüthe und der eine Laubspross Serialzweige in einer Blattachsel, der obere wäre Blüthenzweig, der untere accessorischer Laubspross. Ein Analogon dazu fände man z. B. bei Linaria minor, welches wirklich 2 Sprossen in der Blattachsel, einen oberständigen als Blüthe und einen unterständigen Laubspross *) aufzuweisen hat. Anstatt uns aber bei dieser Annahme zu beruhigen, wollen wir die Untersuchung noch etwas weiter fortsetzen. Vielleicht dass uns die Knospenlage des Kelches einigen Aufschluss gewährt, um uns der Entscheidung, ob die Blüthen axillär oder terminal seien, in etwas näher zu bringen. Untersuchen wir Blüthen zu einer Zeit, wo sie noch fast ungestielt und höchstens 1—2 Linien gross, in der Achsel eines Blattes zu stehen scheinen, so finden wir die Blüthenknospe gewöhnlich mit deutlich eutopischer **) Kelchdeckung, und zwar nach $^2/_5$, wenn wir dem langen Weg der Kelchspirale folgen Nehmen wir die Blüthe für axillär und beziehen wir die Kelchstellung auf ihr Tragblatt, wobei

*) Freilich manchmal auch mehrere unterständige Laubsprosse.

**) Es finden sich zwar manchmal auch metatopische, d. h. der genetischen Folge der Kelchabschnitte zuwiderlaufende Knospenlagen; jedoch ist diess immer der seltenere Fall.

uns also die Deckungsfolge der einzelnen Kelchabschnitte leitet, so erhalten wir folgende Stellung:



(A) Abstammungsaxe. B Tragblatt der Blüthe. 1—5 genetische Deckungsfolge der Kelchtheile. L Linksläufige Blüthe nach $^3/_5$ Div. des Kelchs geschätzt.

Es fallen mithin von den Kelchtheilen der vierte nach der Abstammungsaxe der Blüthe hin, jedoch mit schwacher Abweichung von der Mediane; dann folgen nach vorn paarweise 1, 2; und 3, 5; die beiden letztern zunächst dem Tragblatte der Blüthe stehend. Diese Kelchstellung hat grosse Aehnlichkeit mit derjenigen anderer pentamer. Blüthen mit hintumläufiger Spirale, welche wirklich der Vorblätter entbehren (siehe Fig. 2). Sie weicht jedoch in sofern davon ab, als der vierte Kelchtheil nicht genau in der Mediane liegt; dass ferner der zweite mit dem Tragblatte einen rechten Winkel bildet, bei einer pentamer. Blüthe ohne Vorblätter hingegen (wie auch der erste Kelchtheil) einen spitzen *). Man

*) Die Prosenthe von pentamer. Seitenblüthen ohne Vorblätter beträgt $\frac{3+\frac{1}{2}}{5}$, wodurch sich das erste Kelchblatt an's Tragblatt der Blüthe mit einem Uebergangsschritt von $^7/_{10}$ anschliesst. Man vergleiche damit z. B. den Kelch der Seitenblüthen von Anemone narcissiflora, Impatiens, Myricaria, Tamarix, Primulaceæ, wo dieses Verhältniss

könnte zwar die hier beschriebene Kelchstellung einer geringen Verschiebung zuschreiben und die Blüthe demnach als ohne Vorblätter betrachten. Und in der That, trotz alles Suchens, ist es mir bis jetzt noch nicht geglückt bei Vinca Blüthen mit Vorblättern aufzufinden; auch finde ich solcher bei keinem Schriftsteller erwähnt, mit Ausnahme von Döll, der, wie oben bemerkt, angibt, die Blüthe sei ohne ausgebildete Vorblätter, was nur so viel heissen kann, als sie seien potentia vorhanden, aber nicht zur Entwicklung gekommen. Vielleicht dass er sich zu dieser Annahme durch Analogie mit verwandten Gattungen hat bestimmen lassen, bei welchen ausgebildete Vorblätter vorkommen.

Wie dem nun auch sei, wir wollen, ehe wir uns zu einer bestimmten Ansicht entscheiden, auch noch die Kelchdeckung solcher Blüthen in's Auge fassen, welche wir für terminal ausgeben möchten, indem sie am Ende des Stengels zwischen zwei Laubsprossen auftreten. Die Kelchstellung einer solchen Blüthe zwischen beiden das oberste Blattpaar des Stengels bildenden Blättern ist folgende:

vorkommt. Lehrreiche Fälle bieten ferner die Gattungen Caltha, Swertia, Gentiana asclepiadea, Polemonium, deren Seitenblüthen bald mit 2 Vorblättern versehen, bald ohne solche sind, und wo sich dann Stellung und Knospenlage des Kelchs nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Vorblätter richtet.

A^1 A^2 oberstes Blattpaar des Stengels, 1—5 Deckung und Stellung des Kelchs der Gipfelblüthe, d. h. sie verhält sich ganz so, wie wir sie gewöhnlich bei pentamer. auf ein oberstes Blattpaar folgenden Blüthen, z. B. fast allgemein bei den Caryophylleen, Hypericum antreffen. Die Einsetzung des Kelches geschieht hier mit Pros. von $\frac{3 + 1/4}{5}$, d. h. mit einem Uebergangsschritt von $^{13}/_{20}$ vom angenommenen zweiten Blatt des Paares (A^2) zum ersten Kelchtheil. Der zweite Kelchtheil fällt in die Richtung des ersten Blattes des zweitobersten Paares. (M. s. Flora 1859. Tab. VI, Fig. 1.) Denken wir uns in obiger Figur das Blatt A^2 als Tragblatt der Blüthe und vergleichen wir die Zahlen- (Kelch) Stellung mit der frühern Fig. 1, welche eine axilläre Blüthe darstellt, so fällt uns sogleich in beiden Fällen die gleiche Kelchstellung auf. Sollte diess nicht dafür sprechen, dass die für axillär gehaltene vielmehr eine terminale sei? Der oben beschriebene Fall mit einem Laubspross jederseits von einer Blüthe ist zu klar, und die Kelchstellung der letztern *) zu deutlich, als dass wir länger Anstand nehmen sollten, die Blüthe hier für wirklich endständig zu erklären. Bei dieser Annahme frägt es sich nun bloss, wie die viel zahlreichern Fälle zu deuten seien, bei welchen neben der obersten Blüthe nur ein Laubspross, nämlich der

---

*) Die Kelchabschnitte zeigen manchmal auch eine der $^3/_5$ entsprechend abnehmende Grösse, was selbst zuweilen noch bei entfalteter Blüthe bemerkbar ist, während andere mal ihre Grössenverhältnisse sich ausgleichen.

Es möge hier auch noch die Bemerkung Raum finden, dass die Knospenlage der Blumenkrone bei Vinca keinen Anhaltspunkt gibt, um darnach die Blüthenwendung zu bestimmen, da sie bei allen Arten constant links gedreht ist.

für den Gipfel des Stengels gehaltene Spross, vorkommt. Nehmen wir auch hier an, die Blüthe sei terminal, jener Spross hingegen axillär, so stossen wir auf ein neues Hinderniss; wir finden nämlich in der Achsel des der Blüthe gegenüberliegenden Blattes, welcher wir nunmehr den Laubspross zuschreiben müssen, das schon oben berührte Knöspchen, das wohl nur selten fehlt, aber nicht oft zu weiterer Entwicklung zu kommen scheint. Wenn wir es nicht als accessorisch in derselben Blattachsel mit dem Laubspross ansehen wollen, so bleibt uns nur die oben geäusserte Ansicht übrig, die Blüthe einerseits und das Knöspchen anderseits seien Achselprodukte der gegenüberliegenden Blätter, der Laubspross aber Gipfeltrieb des Stengels. Ich stehe aber keinen Augenblick an, der erstern Ansicht von der Gipfelständigkeit der Blüthe das Wort zu reden. Es ist nämlich gar keine so seltene Erscheinung auch bei andern Pflanzen neben einer Gipfelblüthe in der daneben befindlichen Blattachsel 2 Sprossen anzutreffen (z. B. bei Lychnis vespertina etc.); das kleine Knöspchen kann mich desshalb keinesweges hindern, die Blüthe für terminal, jenes aber für accessorisch zu halten. Ein fernerer Umstand, der zur axillären Blüthenstellung auch nicht recht passen will, ist die schon oben beschriebene Unregelmässigkeit der Blüthenstellung längs des Stengels, wo bald bis 3 Blüthen sich unmittelbar von Blattpaar zu Blattpaar folgen, während andere Male von einer Blüthe zur andern ein oder mehrere Blattpaare übersprungen werden, die ohne Blüthe sind. Nun kommt noch ferner hinzu, dass alle Blattpaare des Blüthenstengels, die ohne Blüthe sind, ein Knöspchen in der Achsel haben; davon ist, wie gesagt, nur je das Blattpaar ausgenommen, das mit einer Blüthe auftritt, indem das auf Seite der Blüthe gelegene Blatt steril,

das auf Seite des Laubsprosses befindliche das oben als accessorisch bezeichnete Knöspchen besitzt. Die in den Blattpaaren gegenüberligenden Knöspchen sind, wenn auch höchst selten (besonders an mehrjährigen Trieben), von etwas ungleicher Grösse, und zeigen dann eine Anordnung, die der bei den Caryophylleen, Asclepiadeen u. s. w. entspricht, wie ich sie in der Flora, 1859, S. 315, und 1857, S. 3, beschrieben habe. Nach den dortigen Angaben gehört das grössere Knöspchen constant dem ersten Blatt des Paares an (vorausgesetzt, was hier nicht weiter zu entwickeln, dass unter den zu einem Paare gehörigen Blättern selbst eine genetische Succession statt finde). Einmal die Gipfelständigkeit der Blüthe und die Achselständigkeit des einzigen neben ihr befindlichen Laubsprosses angenommen, war es interessant, zu erforschen, welchem Blatt des obersten Paares dieser Laubspross angehöre. Geht man von der Kelchdeckung der (Gipfel) Blüthe geleitet von dieser abwärts und beziffert (nach dem langen oder kurzen Weg der Kelchspirale) die unterhalb derselben befindlichen Blattpaare bis zur nächst' untern Blüthe, oder wo keine nachfolgt bis an die Basis des Sprosses, so finden wir die Succession der Blätter ganz in derselben Folge wie bei den Caryophylleen etc., und als Hauptresultat, dass der neben einer Blüthe auftretende Laubspross constant dem ersten Blatt des Paares angehöre. Was auch für die Richtigkeit dieser Annahme spricht, ist das Vorkommen von zwei ungleichstarken Laubsprossen zu beiden Seiten einer Gipfelblüthe, ein Fall, den ich zweimal beobachtet habe. Auch hier gehörte, wie es die obige Construction der Blattstellung forderte, der stärkere Spross dem ersten Blatt des Paares an. Eine weitere Unterstützung gewinnt diese Annahme ferner dadurch, dass wenn ein Blatt des ober-

sten zunächst der Blüthe befindlichen Paares fehlschlägt, was so selten nicht ist, es der genetischen Folge nach constant das zweite (sterile) ist, die Gipfelblüthe wird in diesem Fall zu einem flos oppositifolius. Die Blüthenstellungen, wenn wir einzelne Fälle von V. major ausnehmen (s. unten) wollen sich hingegen in keine solche bestimmte Ordnung fügen. Die über die Blattstellung unserer Pflanze gemachten Untersuchungen scheinen nach dem vorhergehenden mithin auch für die Gipfelständigkeit der Blüthen zu sprechen. Ist dem wirklich so — und ich kann keinen andern Ausweg finden — so liegt der Schluss nahe, dass der Blüthenstengel, der bis jetzt für eine einzige continuirliche Axe gehalten, dieses nicht, vielmehr ein Sympodium sei, das aus so vielen einander aufgesetzten von einander abstammenden Generationen (Axen) bestehe, als der Blüthenstengel Blüthen trägt. Das Eigenthümliche dieses Sympodium bestünde darin, dass die zu einer Generation gehörigen, je einer Gipfelblüthe vorausgehenden Blattpaare eine unbestimmte Zahl darböten (1 bis 4), ein Fall, den man übrigens auch anderswo an ober- und unterirdischen Sympodien antrifft, besonders an vegetativen Axen ausserhalb der Inflorescenz. Wenn also bei Vinca wie gewöhnlich neben der obersten (oder auch einzigen) Blüthe ein Laubspross vorkommt, so ist derselbe nicht endständig, er gehört nach oben geäusserter Ansicht vielmehr der Achsel des ersten Blattes des obersten Laubpaares an, und er ist es mithin, der die Sympodien-Bildung entweder einleitet oder fortsetzt; er ist es ferner, der durch sein meist frühzeitiges und kräftiges Wachsthum die Gipfelblüthe aus ihrer senkrechten Stellung seitwärts nach dem sterilen (zweiten) Blatt hindrängt, so dass sie dann in der Achsel von diesem zu stehen scheint, während der Laubspross

sich aufrichtet, um ihre ursprüngliche Stelle einzunehmen. Wenn wir auf die jüngsten Zustände von Laubspross und Blüthe zurückkehren, so lässt sich die terminale Stellung der Blüthe einerseits, die axilläre des Laubsprosses anderseits, nicht wohl verkennen. Das wahre Stellungsverhältniss beider ist hier vollkommen deutlich, indem die Blüthe als der unsprünglich früher angelegte Spross durch ihre Grösse über den Laubspross, der kleiner und noch knospenartig, vorherrscht. Nur dem Umstand, dass der Laubspross die Blüthe in ihrer Entwicklung überholt, indem er frühzeitig auswächst, und zur Zeit der Blüthentfaltung schon eine gewisse Grösse (oft von 2 Zoll und mehr) erreicht hat, ist es zuzuschreiben, dass man ihn für die unmittelbare Fortsetzung des Stengels, die von ihm auf die Seite geschobene Blüthe für axillär hielt. Auch seine Blattstellung schien für diese Meinung zu sprechen, da der Spross oberhalb der Blüthe die vorausgehende paarig-decussirte Blattstellung fortzusetzen scheint. Ich sage: scheint. Der Spross nämlich beginnt mit einem prosenthetisch nach $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ eingesetzten Vorblattpaar, wonach nothwendig das letztere mit dem zunächst obersten Blattpaar des zunächst vorausgehenden Sprosses sich rechtwinklig kreuzen muss. Auch die Knospenlage und die alsdann oft ungleiche Grösse der Blätter des der Blüthe unmittelbar vorausgehenden Blattpaares spricht für die Ansicht, dass der das Sympodium fortsetzende Spross dem ersten Blatt des Paares angehöre. In der Knospe ist es nämlich sehr oft das grössere, weil früher gewordene. Es schliesst gewöhnlich mit seinen beiden Rändern das zweite völlig ein, d. h die Knospenlage der beiden Blätter zeigt eine Ptyxis am-

plexa *). Nicht selten sind auch die Spitzen der beiden Blätter in der Knospe einwärts gebogen, wobei sich die Spitze des ersten über die des zweiten wölbt.

Es bleibt nur noch die Frage zu erledigen, welches die Wendung der das Sympodium zusammensetzenden Sprossgenerationen sei, ob das Sympodium Wickel- oder Schraubelwuchs habe. Zur Entscheidung dieser Frage liefert uns die Knospenlage des Kelches aufeinanderfolgender Blüthen den hauptsächlichsten Anhaltspunkt. Es hält aber immer etwas schwer, mehrere Blüthen eines Sympodium gleichzeitig in der Kelchästivation anzutreffen; indem die eint' oder andere Blüthe bereits aufgeblüht sein kann und nur die oberste noch geschlossen ist. Die Untersuchung muss also sehr frühzeitig geschehen. Ich wählte dazu Blüthenstengel, die höchstens $^1/_4$ Zoll Grösse hatten. So ist es mir gelungen, manchmal bei drei aufeinanderfolgenden Blüthen die Kelchästivation zu beobachten und mit nur wenigen Ausnahmen fand ich sie immer gleichwendig (bald rechts, bald links). Dem zufolge zeigte das Sympodium Schraubelwuchs mit Förderung aus dem ersten Blatt des obersten Blattpaares. Auch die Analogie mit verwandten Pflanzen spricht für Schraubelwuchs, welchen z. B. bei Vinca (Lochnera) rosea

---

*) Die Laubpaare, welche ohne Blüthe sind, verhalten sich in der Knospe etwas anders. Wenn sie zwar auch zuweilen eine Ptyxis amplexa zeigen, so kommt doch die bei foliis oppositis gewöhnlichste Ptyxis semiamplexa viel häufiger vor. Ursprünglich liegen die beiden zusammengehörenden Blätter mit ihrer Oberseite flach auf einander; die Flächen decken sich gleichmässig, bald aber tritt eine Verschiebung der beiden Blätter ein, als Anfang einer Drehung, welche noch zunimmt und eben die Ptyxis semiamplexa zur Folge hat. Die Drehung der Blattpaare ist eine wechselwendige. Dreht ein Paar rechts, so das folgende links u. s. w.

wohl Niemand verkennen wird, wie denn auch bei Apocyneen und Asclepiadeen im Blüthenstand die Schraubelzweigung aus dem ersten Vorblatt die vorwaltende ist. (Flora, 1851. S. 387 ff.) Die wenigen oben berührten Ausnahmen bestanden darin, dass ich an dreiblüthigen Sympodien die 2 untern Blüthen homodrom, die oberste antidrom fand. Es hatte hier also eine Umkehrung der Blattspirale statt. Dieser Fall hat in sofern weniger Bedeutung, als ähnliche Umwandlungen auch anderswo bei Sympodien-Bildung vorkommt. Es könnte aber auch bloss eine Metatopie des Kelchs daran Schuld sein. Nach Beseitigung dessen, was Blatt- und Blüthenstellung von Vinca betrifft, mögen noch einige Worte über die Wuchsverhältnisse dieser Pflanze folgen. Nach dem Verblühen legt sich der Blüthenstengel auf die Erde und der oberste neben der Gipfelblüthe befindliche axilläre Laubspross dehnt sich nun zu einem mehr oder weniger langen von Knoten zu Knoten Wurzel schlagenden Stolo. Nachdem er eine grössere oder geringere Zahl von Laubblattpaaren getragen, welche durch entwickelte Internodien auseinander gehalten werden, staucht er sich an seiner Spitze und sinkt im Herbst in Niederblattbildung zurück. Sein weiteres Verhalten ist von nun an ein verschiedenes. Entweder dehnt er sich im Frühling wieder zu einem laubtragenden Stolo und schliesst durch eine Gipfelblüthe ab; er erneuert sich denn wie oben für den Blüthenstengel beschrieben in gleicher Weise, indem sein oberster Achselspross einen neuen Stolo bildet etc. Dieser Fall, wo der als Stolo fortwachsende Spross in eine Gipfelblüthe endet, scheint selten und ist mir nur einige Male vorgekommen. — Oder aber, der Stolo bringt mehrere Jahre nach einander wechselnd Niederblätter und Laubblätter an continuirlicher Axe, um zuletzt nach 3 bis 4 Jahren wieder durch

eine Blüthe zum Abschluss zu kommen. An einem solchen Stolo sind meist die Blätter des ersten Jahrganges abgegliedert, die der folgenden Jahrgänge sind an ihrer dunkelgrünen Farbe und lederartigen Consistenz, die des jüngsten durch ihr helles Grün und ihre Zartheit leicht kenntlich. Was aber am Stolo die aufeinanderfolgenden Jahrgänge besonders charakterisirt, ist die zwischen je 2 Laubformationen eingeschobene, einen Nachlass in der Vegetation bezeichnende Niederblattformation, die bald reichlicher, bald ärmlicher dargebildet ist und immer dem gestauchten Axentheil des Stolo angehört. Ebenso verschieden wie die Zahl der Niederblattpaare eines Stolo ist die seiner Laubpaare. Ich fand solche, die nach 14, 17, ja 25 zu einem Jahrgang gehörigen Laubpaaren erst durch eine Gipfelblüthe schlossen und im letztern Fall eine Länge von 4 Fuss erreicht hatten *). Nur selten ist es mir vorgekommen an einem wurzelnden Stolo zwei Blüthen über einander anzutreffen, in welchem Fall er sich dann, mit Ausnahme seiner Einwurzelung, wie ein blühender Stengel verhielt. Aus dem Gesagten geht hervor, dass ein Stolo mehrere Jahre als blosser Erstarkungsspross functioniren kann; wenn er es aber nicht selbst zur Blüthenbildung bringt, so doch seine Seitensprosse. Die jährlich oft in grösserer Zahl dicht und büschelig zusammengestellten aufrechten Blüthenstengel sind nämlich nichts anders als solche Seitensprosse. Und zwar entspringen sie meist aus dem jedesmaligen gestauchten und etwas verdickten Ende eines vorjährigen Stolo, aus den Achseln seiner Niederblätter,

*) Es ist zwar nicht immer sicher zu bestimmen, wo der Stolo durch eine Blüthe endet, indem diese zuweilen fehlschlägt, und ich von solchen einzelne Spuren aufgefunden habe.

während über ihnen der Stolo als frische laubblatttragende Axe fortsetzt. Eben wegen des dichten Zusammenhaltens der schuppenartigen Niederblätter stehen auch die aus ihren Achseln hervorgehenden Blüthenstengel gedrängt beisammen. Stirbt zufällig das Ende des Stolo ab, so bildet sich oft aus einer seiner Seitenknospen ein Stolo, der dann aus den Achseln seiner Niederblätter Blüthenstengel treibt. Derjenige meist etwas verdickte Axentheil des Stolo, aus dem die Blüthenstengel hervorbrechen, treibt immer die zahlreichsten und stärksten Wurzeln. Diese früh bewurzelte Stelle ausgenommen schreitet die Wurzelbildung am Stolo von der Basis nach seiner Spitze fort, so dass die ältern Knoten desselben schon jederseits eine Wurzelzaser aufzuweisen haben, während die jüngern noch ohne solche sind. Sind die in allen Blattpaaren des Stolo (unter günstigen Umständen auch zu Sprossen auswachsenden) Knospen von etwas ungleicher Grösse, was mir aber nur selten vorkam, so scheint die Wurzelbildung dazu in einer gewissen Beziehung zu stehen, indem nämlich von den 2 zu einem Knoten gehörenden Wurzelzasern, die auf Seite des grössern Knöspchens fallende etwas früher als die andere hervortritt. Nicht selten treten aus der Niederblattregion eines Stolo neben Blüthenstengel auch stolonenartig sich verlängernde Erstarkungssprossen hervor. Die aus den Niederblättern eines Stolo hervorgehenden Blüthenstengel beginnen ihre Blattstellung mit 2 nach rechts und links (Pros. $\frac{1 + \frac{1}{2}}{2}$) gestellten Vorblättern; an sie schliesst sich dann die gekreuzte Stellung der übrigen Blätter, und zwar bald mit hint'-, bald mit vornumläufiger Spirale. Das letztere fand ich sogar häufiger. An Stolonen fand ich bisweilen auch foliaterna. Die blühen-

den Stengel tragen gewöhnlich 3 bis 4 Niederblatt- und 1 bis 2 Laubpaare bevor sie durch eine Blüthe abschliessen. Es ist mir auch vorgekommen, dass alle einer Blüthe vorausgehenden Blätter der Niederblattformation angehörten, doch ist diess selten. Das Resultat obiger Auseinandersetzung wäre mithin folgendes.

1) Die jährlichen Blüthenstengel von Vinca sind gewöhnlich Achselgebilde einer als Stolo (Laubspross) auftretenden relativen Hauptaxe.

2) Der Stolo erscheint häufiger als Erstarkungsspross und trägt in jährlich wechselnder Folge Nieder- und Laubblätter. Seltener schliesst er nach kürzerem oder längerem Wachsthum durch eine Blüthe ab, wo er sich dann durch Seitensprosse aus dem ersten Blatt seines obersten Paares fortsetzt und ein Sympodium wird. Insofern schon der Stolo, wenn auch seltener durch eine Gipfelblüthe abschliesst, gehört Vinca zu den einaxigen Pflanzen.

3) Die jährlich meist aus Niederblättern, seltener aus Laubblättern des Stolo kommenden Blüthenstengel bilden ein zweites Axensystem. Sie tragen nach einander Nieder- und Laubblätter und enden durch eine Gipfelblüthe. Aus dem gewöhnlich allein fertilen ersten Blatt des obersten Laubpaares setzt sich die neue Sprossgeneration fort. Oft folgen sich in ähnlicher Weise 2 bis 3 durch eine Blüthe endende mit ungleicher Zahl der Laubpaare versehene Sprossgenerationen, und der Blüthenstengel wird zum Sympodium; nach Erlöschung der Blüthenbildung wächst der neben der obersten Blüthe befindliche Seitenspross sehr rasch, legt sich nieder und setzt sein Wachsthum als Stolo fort, um in oben beschriebener Weise aufs Neue fortzusprossen. Die Sprossförderung geschieht constant aus dem ersten Blatt des Blattpaares, und innerhalb des Sympodiums folgen sich ge-

wöhnlich die Sprossgenerationen in stets gleicher Wendung, sie bilden eine Schraubel.

Alles bis jetzt Vorgebrachte bezog sich hauptsächlich auf Vinca minor. V. major, von der mir aber nur eine geringe Anzahl von Exemplaren zur Untersuchung vorlagen, zeigte mir Manches anders als oben beschrieben. So fand ich an 5 Blüthenstengeln, wovon 2 drei, 2 vier und 1 fünf Blüthen trugen; die Blüthen und Knöspchen so gestellt, wie die Achselsprosse der Blattpaare an der continuirlichen Axe der Caryophylleen, nämlich, dass je die 5ten Blüthen, je die 5 Knöspchen in gerader Linie über einander fielen.

Ich hatte keinen Anhaltspunkt (die Deckung des Kelchs war nicht mehr zu verfolgen), um zu bestimmen, ob in obigem Fall Blüthe oder Knöspchen dem ersten Blatt des Paares angehörten *). Genug, es stellte sich hier ein ganz bestimmtes Verhältniss in der Anordnung der Achselprodukte heraus, wie es uns auch aus andern Pflanzenfamilien bekannt ist. Das Eigenthümliche bestünde nur darin, dass hier von Paar zu Paar eine Blüthe und ein Knöspchen regelmässig folgten. Ob diess hier blosser Zufall sei, will ich unentschieden lassen, kann aber nicht glauben, dass sich V. major im Wesentlichen anders als V. minor verhalte. Sehen wir uns übrigens nach ähnlichen Beispielen im Pflanzenreiche um, wie das obige von V. major, so begegnen wir bei Cuphea und einzelnen Labiaten Fällen, die man etwa hieher ziehen könnte. Bei Cuphea finden wir wirklich allgemein bei ebenfalls opponirt decussirter Blattstellung

*) Bei Vinca major finden sich zuweilen auch an nicht blühenden Trieben ungleich grosse Knospen in den Blattachseln, ganz in der Ordnung wie bei den Caryophylleen.

in der einen Achsel des Blattpaares eine Blüthe, in der andern hingegen einen Laubspross. Die Stellung und Aufeinanderfolge der Blattpaare ist zwar bei Cuphea von der der Caryophylleen insofern verschieden, als bei ersterer der Cyklus bereits mit dem zweiten Blattpaar abschliesst und mit dem dritten ein neuer beginnt; es stehen mithin auch die Blüthen der dritten Blattpaare über einander, bei den Caryophylleen erst die fünften. Dann kommt noch als abweichend hinzu, dass bei Cuphea die Blüthen (die deutlich axillär, weil mit 2 Vorblättchen versehen) am Internodium des Stengels bis zum nächstobern Blattpaar hinaufwachsen. Dieses und die Blattstellung von Cuphea sind übrigens Momente, die ich nur beiläufig anführe und die uns in unsrer Betrachtung nicht weiter fördern. Die Hauptsache für uns ist, dass bei dieser Gattung wie im obigen Fall von Vinca major auf ein Blattpaar stets nur eine Blüthe fällt. Bei manchen Labiaten kommt insofern etwas Aehnliches wie bei Cuphea vor, als in der Achsel des einen Blattes ein Blüthenzweiglein, in der gegenüberliegenden ein Laub- oder Bereicherungszweig vorkommt. So findet es sich, wenn auch mehr zufällig bei manchen Stachys-Arten etc. Fälle mit zerstreuter Blüthenstellung, wie sie Vinca gewöhnlich darbietet, gehören wohl zu den seltenen im Pflanzenreich.

Neben den oben beschriebenen Fällen von V. major zeigt diese Pflanze aber auch noch andere Blüthenstellungen, welche sich dem oben citirten Fall nicht schmiegen wollen. So fand ich an zwei dreiblüthigen Stengeln folgendes: Wo die mit 1 bezeichneten Buchstaben die Blüthen, die mit 2 versehenen die Knöspchen bedeuten, die Buchstaben überhaupt den Blattpaaren entsprechen,

B^2

.

.

.

.

$A^2\ C^2$ . . . . . $C^1\ A^1$

.

.

.

.

B^1

Hier fielen bereits je die dritten Blüthen über einander, ganz wie bei Cuphea. Nimmt man an, die Blüthen gehören bei Vinca einer continuirlichen, keiner gebrochenen Axe an, so müsste man aus dem hier gegebenen Schema, verglichen mit dem oben von V. major Gesagten, schliessen, es kommen bei Vinca zwei verschiedene Blattstellungen vor. Diese Annahme hat an und für sich nichts Widersinniges, und kommt entschieden vereinzelt auch anderswo bei Dicotylen vor, wenn wenigstens die Auflösung der Blattpaare, die uns hier allein bei der Beurtheilung leiten kann, nicht ganz und gar täuscht. Um nur bei der Familie, zu der Vinca gehört, stehen zu bleiben, so fand ich bei Apocynum hypericifol. mit aufgelösten, aber rechtwinklig gestellten Blattpaaren ganz dieselbe Aufeinanderfolge der Blätter, wie bei Cuphea, wo auch letztere aufgelöste Blattpaare zeigt, was öfters vorkommt.

Ich lasse es nun dahin gestellt, aus den obigen V. major betreffenden Angaben fernere Schlüsse zu ziehen. Weitere Beobachtungen, sowohl an den verschiedenen Arten von Vinca als den verwandten Gattungen müssen

---

*) Bei Cuphea gehört zwar die Blüthe dem zweiten Blatt des Paares an. Kehrt man in obiger Figur die Zahlen um, so liefert sie ein Schema der bei Cuphea wirklich vorkommenden Blattstellung.

entscheiden, wo die Wahrheit liegt. Mögen Pflanzenforscher, die sich nicht bloss mit dem äussern Schein begnügen, sondern die tiefer in's Wesen und die Gesetzmässigkeit des Gestaltungsprocesses der Pflanzen einzudringen wünschen, die hier mitgetheilten Beobachtungen einer genauen Prüfung unterwerfen und durch ein reicheres Material, als mir vorlag, begünstigt, die etwa noch streitigen Punkte zu baldiger Erledigung führen. Um aber zu einem sichern Resultate zu gelangen, ist es durchaus nöthig, auf die frühern Zustände, die noch eine morphologische Untersuchung zulassen, zurückzugehen, und die blühenden Stengel vollständig aus dem Tragblatt aufzunehmen, wie es von mir geschehen ist.

Ich habe in obiger Auseinandersetzung es unterlassen zur Entscheidung, ob die Blüthe von Vinca terminal und der Stengel ein Sympodium sei oder nicht, noch eines Kriteriums zu erwähnen, das Mancher hier suchen möchte, ich meine die anatomischen Verhältnisse des Stengels. Nägeli (Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik, I, S. 96.) scheint in dieser Hinsicht nur Laubtriebe von Vinca untersucht zu haben. Ist der oberste sich als Sympodium gerade aufrichtende Spross entwickelt, so scheint er mit dem Stengel ein und dasselbe Mark und Gefässring zu theilen; der Blüthenstiel scheint ein viel schwächeres Mark zu haben als der Stengel; ausserdem liegt sein Mark vom Stengelmark seitwärts ab, ganz wie bei einem Zweig. Je jünger aber die Zustände von Blüthenstiel und Spross, desto mehr gleichen sich die Grössenverhältnisse vom Mark des Stengels und des Sprosses aus; und genau besehen setzt sich in den jüngsten Zuständen oft deutlich das Stengelmark unmittelbar in das des Blüthenstieles fort, während das des (anfangs noch ganz kleinen im Knospenzustande befindlichen) Sprosses sein Mark lateral unter einem spitzen Winkel an's Stengelmark anlehnt.

Da aber dieser Spross sehr rasch und kräftig wächst, so bekommt er auch früh ein grosses Mark, das sich dann in Grösse kaum von dem des Stengels unterscheidet. Ehe aber dieses geschieht, tritt ein Zustand ein, wo das Mark des Stengels und des Sprosses sich ungefähr das Gleichgewicht halten. Macht man alsdann einen senkrechten Schnitt, so dass Stengel und Axe des Sprosses von ihm gleichmässig getroffen werden, so bilden die Axen beider eine Gabel mit 2 gleich grossen Zweigen, und es hat alsdann den Anschein, als theilte sich die einfache Vegetationsspitze in 2 gleich grosse Aeste, ein schönes Beispiel für die Verfechter einer solchen Theilung, wenn dem wirklich nur so wäre. Gewiss ist es, dass, um zu entscheiden, ob man einen einfachen Stengel oder eine Sympodienbildung vor sich habe, die anatomische Untersuchung der Axen allein nicht genügt, sondern dass dazu die morphologische Betrachtung mit zur Hülfe gezogen werden muss. Wer aus der anatomischen Untersuchung allein behaupten wollte, der Stamm einer Linde oder einer Weide (nicht zu reden von den Zweigen der Bäume und den sogenannten Rhizomen vieler Gewächse) sei eine continuirliche Axe, würde ohne Herbeiziehung der morphologischen Betrachtung und der Verfolgung der Sprosserneuerung dieser Bäume über ihr wahres Verhalten zeitlebens im Irrthum bleiben, während, lässt er sich von diesen leiten, er auch in ihnen bald eine Sympodienbildung erkennen wird. Eine anatomische auf die Sympodienbildung gerichtete Arbeit ist ein wahres Desiderat der Wissenschaft.

Nachträglich möge noch die Bemerkung folgen, dass in der Blüthe von Vinca die beiden Fruchtblätter in der Richtung des zweiten Kelchtheiles fallen. Mit ihnen kreuzen sich die beiden Drüsen, wohl die Stellvertreter eines äussern Fruchtblattcyklus. Ausnahmsweise boten mir ein-

zelne Blüthen noch eine andere Fruchtstellung, nämlich eine auf den zweiten Kelchtheil schief stehende, wobei die eine der beiden Drüsen vor das fünfte Kelchblatt fiel. Einmal fand ich eine in den 3 ersten Cyklen hexamerische Blüthe, mit 2 Drüsen und 2 Fruchtblättern.

Nachschrift.

Die obigen Angaben gründen sich auf die Untersuchung von 66 Blüthenstengeln; sie wurden in den ersten Märztagen dieses Jahres auf's Neue verificirt. Wer sich die Mühe nehmen will, auf die jüngsten Zustände zu achten, wo Blüthe und neben ihr stehender Spross kenntlich werden, wird sehen, wie sich hier die Verhältnisse umkehren und wie die Blüthe als zuerst gewordene über den spätern, noch ganz kleinen im Knospenzustand befindlichen Spross vorherrscht. Sie nimmt genau den Scheitel der Axe, deren Ende sie ist, ein; das Sprösschen steht ganz bescheiden in der Blattachsel daneben und hat erst die Vorblätter entwickelt. Von seiner spätern Domination noch keine Spur.

Merkwürdig ist die fast immer constante Zahl der Blattpaare der Blüthenstengel. Die 66 genau und vollständig aus der Achsel ihres Tragblattes gemachten Aufnahmen der Blüthenstengel führten in Bezug auf die Zahl und Wendung ihrer Blattpaare zu folgenden Resultaten:

Von 66 Blüthenstengeln besassen 34 je sechs Blattpaare, 32 sieben Blattpaare; 32 zeigten eine hintumläufige Spirale; 34 eine vornumläufige.

Die einzelnen Fälle vertheilen sich wie folgt:

A. Blattpaare geradzählig (meist 6; einmal 4, einmal 8. als Ausnahme *).	B. Blattpaare ungeradzählig (meist 5, ausnahmsweise selten 7).

*) Die Ausnahmen gehören noch andern Untersuchungen an, in denen die 66 Sprosse nicht inbegriffen waren.

1) **Spross hintumläufig:**
Gipfelblüthe nach der Abstammungsaxe *) (hinten) gekehrt, Laubspross nach vorn (dem Tragblatt des Blüthenstengels).
Rechtsläuf. 10 Ex. Sepal. 2 der Blüthe rechts.
Linksläuf. 7 Ex. Sepal. 2 links.

2) **Spross vornumläufig:**
Blüthe vorn, Laubspross hinten.
Rechtsläuf. 8 Ex. Sepal. 2 links.
Linksläuf. 9 Ex. Sepal. 2 rechts.

1) **Spross hintumläufig.**
(Sepal. 2 hinten.)
Rechtsläuf. 6 Ex., Blüthe links, Laubspross rechts.
Linksläuf. 9 Ex., Blüthe rechts, Laubspross links.

2) **Spross vornumläufig:**
(Sepal. 2 vorn.)
Rechtsläuf. 6 Ex., Blüthe rechts, Laubspross links.
Linksläuf. 11 Ex., Blüthe links, Laubspross rechts.

Ein paar Mal fand ich Blüthen ohne alle Spur einer Knospe in den Achseln des sie begleitenden Blattpaares.

Zweimal fand ich an einem Stolo je einen Blüthenstengel aus demselben Blattpaar kommend. Im einen Fall waren die gegenüberliegenden Blüthenstengel gegenläufig, der eine vorn-, der andere hintumläufig; im andern Fall waren sie gleichläufig, der eine ebenfalls vorn-, der andere hintumläufig.

Ich bin endlich so glücklich gewesen, in meinem Herbarium einen Blüthenstengel von Vinca major zu finden mit 5 von Blattpaar zu Blattpaar sich folgenden Blüthen. Die 2 obersten zeigten eine deutliche Kelchästivation; beide waren unter sich homodrom. Von diesen

*) In Obigem ist immer nur von der Gipfelblüthe des Stengels die Rede, nicht von den nachfolgenden Blüthen, welche dem Sympodium angehören. Unter Laubspross verstehe ich den neben der Gipfelblüthe befindlichen Spross, welcher die Sympodien-Bildung einleitet.

Blüthen aus abwärts gehend ergab sich für die vorausgehenden deutlich Schraubelstellung, mit Förderung aus dem ersten Blatt des Paares. Das der untersten Blüthe (der Gipfelblüthe des Stengels) vorausgehende Blattpaar hatte in jeder Achsel ein Knöspchen. Innerhalb der Blüthenschraubel befand sich in der Achsel des zweiten Blattes des Paares ein ähnliches Knöspchen; das gegenüberliegende trat als Zweig auf, welcher das Schraubel-Sympodium fortsetzte. Der neben der obersten Blüthe der Schraubel befindliche (scheinbar terminale) Spross trug zur Zeit noch 4 völlig entwickelte Laubblattpaare, ohne weitern Abschluss durch eine Blüthe. Wenn also oben von V. major bemerkt worden, dass die Blüthen- und Knospenstellung mit derjenigen der Caryophylleen übereinkommen, so erklärt sich diess aus der Schraubelstellung der Blüthen und Knöspchen von selbst. Da nämlich in dem beschriebenen Fall jeder Blüthe nur ein Blattpaar vorausgeht, die Blattpaare aber sich rechtwinklig kreuzen, so vollendet sich der Umlauf um den Stengel in 4 Schritten, so dass je die fünften Blattpaare, Blüthen und Knöspchen übereinander zu stehen kommen. Der Unterschied ist nur der, dass bei V. major mit jedem Schritt eine neue Axe beginnt, die Schraubelstellung der Sprossen der Caryophylleen aber einer continuirlichen Axe angehört. Gehen bei Vinca je einer Gipfelblüthe eine ungleiche Zahl von Blattpaaren voraus, so kann natürlich jener spiralige Umlauf der Blüthen nicht nach 4 Schritten vollendet sein, sondern er muss mehr oder weniger betragen.

Suum cuique. Erst nachdem dieser Aufsatz niedergeschrieben war, ist es mir eingefallen, Bravais (Annal. d. scienc. nat. 2me ser. 1837. VII, S. 322—323.) nachzuschlagen, und ich finde dort über Vinca folgende Bemerkungen: «Sur le Vinca parviflora, le pédoncule, habituelle-

ment stérile, né du nœud supérieur produit par fois deux fleurs latérales et ce nœud donne ainsi naissance à une cime triflore. . . . Les pervenches françaises n'en diffèrent point essentiellement et par suite, leurs fleurs dites axillaires sont réellement des fleurs terminales. Sur le V. major nous avons vu une branche exactement ternée se changer en branche decussée au point ou paraissait la première fleur sans observer la gradation qui sur un axe unique amène d'ordinaire ce changement. Lorsqu'une des feuilles avorte ou est située trop bas (échantillons de Vinca minor) la fleur paroit oppositifoliée. Enfin l'on retrouve constamment l'ordre hélicoïde dans la spire des fleurs successives. (* Des échantillons observés récemment et sur lesquels les fleurs paraissent évidemment terminales sont venus nous confirmer dans notre opinion).» Bravais rechnet die Inflor. von Vinca zu seinen «Cimes binodales bipares adscendantes directes.» Diese Bezeichnung entspricht dem, was ich nach C. Schimper's Vorgang: Dichasium mit vorwaltend homodromen Zweigen und Förderung aus dem ersten Vorblatt nenne. Er fügt noch hinzu: «La spirale suivie par les fleurs autour du pseudothalle (Sympodium) revient sur la verticale au bout de quatre pas environ sur le Nerium, mais sur le Vinca l'évolution circulaire est un peu plus rapide.» Dass bei V. major die evolution circ. nach 4 Schritten zu Ende geht, habe ich oben bemerkt.

Aus dem obigen Citat geht hervor, dass Bravais bereits die Inflor von Vinca richtig aufgefasst hat, und ich würde meinen Aufsatz unterdrücken, wenn er nicht Manches enthielte, von dem der vortreffliche französische, selbst in seinem Vaterland viel zu wenig gewürdigte Botaniker nichts sagt.

Nr. 444—446.

☞ Aus Versehen erhielt die letzte Lieferung die Nummer 440—442 anstatt 441—443.

M. Hipp.

Ueber die Störungen der elektrischen Telegraphen während der Erscheinung eines Nordlichts.

Vorgetragen den 28. Januar 1860.

Am 2. September 1859 wurde hier in Bern Störungen an den elektrischen Telegraphen beobachtet, welche fast allgemein den Wirkungen eines Nordlichts zugeschrieben werden.

Durch diese Erscheinungen, welche den Gebrauch des Telegraphen ganz und gar hinderten, weil die in den Telegraphen-Drähten circulirenden elektrischen Ströme viel stärker waren als diejenigen, welche gewöhnlich zum Telegraphiren dienen, wurde man so sehr überraschst, dass man unterliess, eine Menge von Beobachtungen zu machen, wodurch die Erklärung dieses Phänomens vielleicht erleichtert worden wäre.

Ich halte es für nützlich, die Beobachtungen, die ich hier gemacht habe, zu deponiren; vielleicht gelingt es, durch Vergleichung mit andern ähnlichen Beobachtungen dieselben zu vervollständigen und so den Zweck su erreichen, ein Phänomen zu erklären, das, wie es den Anschein hat, keine so leichte Arbeit ist.

Ich wurde am 2. September 1859, Morgens nach 7 Uhr, plötzlich auf das hiesige Telegraphen-Bureau gerufen, weil zufällig eingetretene Störungen die Eröffnung des Dienstes hinderten.

Nach Erschöpfung aller gewöhnlichen Mittel, den Fehler zu finden, musste zu der Annahme Zuflucht genommen werden, es gehe etwas vor in den atmosphärischen Regionen, das durch keine der bisher beobachteten Thatsachen irgendwie erklärt werden konnte.

Die Voraussetzung, dass das Phänomen nicht lange andauern könne, verhinderte solche Beobachtungen, wozu erst Instrumente herbeigeholt werden mussten.

Die Stromstärke wurde an der gewöhnlichen Apparaten-Boussole, welche in der Schweiz und in ganz Italien eingeführt ist, gemessen, dieselbe ist mit 32 Umwindungen versehen.

Die Normalstärke des Stromes zum Telegraphiren beträgt 30^0 auf derselben Boussole. Vorerst wurde constatirt

1) dass der Strom langsam zu- und abnimmt;
2) dass dieses auf allen Linien, ohne Rücksicht auf die Länge und Richtung derselben zu gleicher Zeit geschieht, d. h., dass das Maximum und das Minimum auf allen Linien zu gleicher Zeit eintrat;
3) dass die Stromstärke auf den längsten Linien am grössten war;
4) dass die Richtung der Linie keinen erheblichen Einfluss auf die Stromstärke zu haben schien;
5) dass die Richtung des Stromes zweier gleichlaufender Linien, z. B. derjenigen von Zürich nach Bern und von Bern nach Lausanne, die gleiche sei;
6) dass somit der Strom, der von beiden Linien in Bern durch einen und denselben Draht zur Erde geführt wird entgegengesetzte Richtung hatte, sich also in diesem Drahte aufhob;

7) dass die bald nach rechts, bald nach links abgelenkte Nadel eine Aenderung der Stromesrichtung bedingte.

Um diese Aenderung der Stromesrichtung, die Dauer der Oscillationen und die Stärke des Stromes übersichtlicher darzustellen, habe ich Tabelle VI entworfen, welche die Beobachtungen graphisch darstellt, und zwar von 8 Uhr 27 Min. bis 8 Uhr 34 Min., während welcher Zeit alle Minuten der Stand der Nadel beobachtet wurde, sodann von 8 Uhr 34 Min. bis 8 Uhr 58 Min., während welcher Zeit alle 15 Sekunden beobachtet wurde.

Da die Erscheinung sich Nachmittags wieder zeigte, so wurde in derselben Weise von 2 Uhr 12 Min. an wieder beobachtet bis 2 Uhr 48 Min., zu welcher Zeit die Erscheinung in schnell abnehmenden Oscillationen verschwand, um bis jetzt nicht wieder zu kehren. Diese beiden Beobachtungen wurden auf der Linie Bern-Zürich gemacht.

Die Möglichkeit bleibt vorbehalten, dass ein paar Oscillationen von den kürzern veranlasst worden sind, durch Versuche im Bureau Zürich, mehrere können es jedoch nicht sein, weil auf der Linie, auf welcher beobachtet wurde, kein einziges Zwischenbureau eingeschaltet ist.

Folgende Stromstärken wurden auf den in Bern ausmündenden Linien in einem und demselben Momente beobachtet:

Bern-Lausanne:

Länge 19 Stunden.
Richtung von NNO. nach SSW.
Stromstärke 32°.

Bern-Zürich:

Länge 24 Stunden.
Richtung von SW. nach NO.
Stromstärke 34°.

Bern-Luzern über Thun und Meyringen:

Länge 24 Stunden.
Richtung von WSW. nach ONO.
Stromstärke 35°.

Bern-Chauxdefonds:

Länge 15 Stunden.
Richtung von OSO. nach WNW.
Stromstärke 23°.

Das Bureau St. Gallen signalisirte ähnliche Störungen, machte jedoch die Beobachtung, dass auf einer das Appenzellerland umspannenden Kreislinie von etwa 10 Stunden Länge, welche in St. Gallen in sich selbst zurückgeführt, gar kein Strom wahrgenommen werden konnte.

Das Hauptbureau Basel meldete vom 2. September, Morgens 6 Uhr 30 Minuten, folgende Stromstärken:

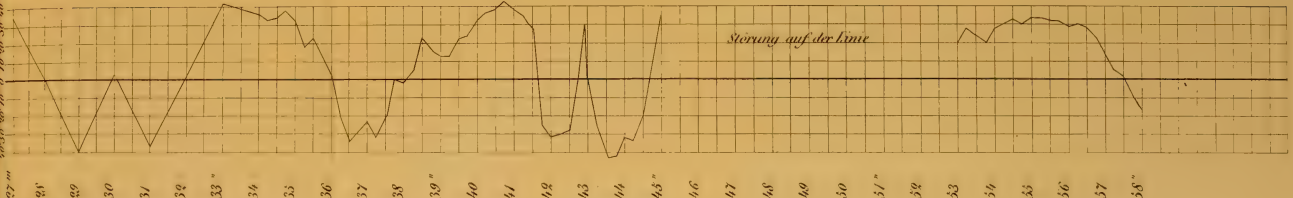
Basel-Paris	+	66°.
— St. Gallen	—	40.
— Zürich	—	42.
— Chauxdefonds	—	50.
— Olten	—	39.
— Strassburg	+	34.
— Kehl	+	42.

Das + und — bedeutet nur die entgegengesetzte Richtung der Ströme.

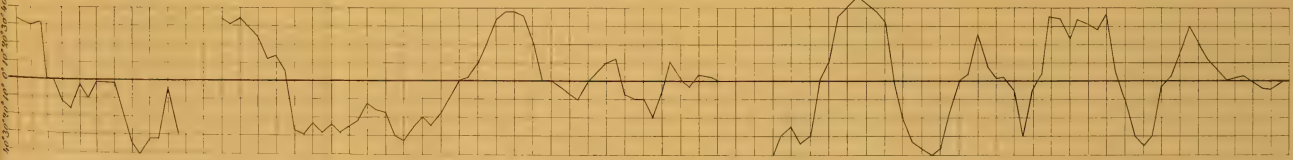
Von Basel wird ebenfalls bestätigt, dass die Maxima und Minima auf allen Linien zu gleicher Zeit eintraten.

Atmosphaerische Electricitaet, beobachtet im Telegraphenbureau Bern, Linie Zürich-Bern.

den 2. September 1859. Vormittags.



den 2. September 1859. Nachmittags.



Dass ein Wechsel der Stromesrichtung und Stromesstärke von Zeit zu Zeit stattgefunden habe.

Noch eine weitere Erscheinung zeigte sich entschieden genug, um als constatirt betrachtet werden zu können.

Sämmtliche Telegraphen-Beamte in Bern machten darauf aufmerksam, dass der physiologische Effekt, den man beim Unterbrechen dieses Stromes empfand, bei sonst gleicher Stromstärke, durchaus nicht demjenigen ähnlich war, der sich bei dem Strom der Batterien wahrnehmbar machte.

Die Wirkung, wie ich mich nun selbst überzeugte, war eine sanftere, gleichsam wohlthuende, die Heftigkeit der Erschütterung war bedeutend gemässigt, es schien, als ob der Induktions-(Extra) Strom zwar die gleiche Stärke habe, aber langsamer käme und langsamer verschwinde.

G. Otth.

Ueber die Rauchringe.

Vorgetragen den 17. März 1860.

Die Rauchringe, zu welchen auch Dampf- und vorkommendenfalls andere sich ähnlich verhaltende Ringe gerechnet werden können, sind eine auffallende Erscheinung. Nicht wissend, ob und wie dieser Gegenstand etwa bereits abgehandelt worden sei, habe ich, gestützt auf mehrfache Beobachtung, mir die Sache selbst zu

erklären versucht, und in Folge erhaltener Aufmunterung wage ich es nun, diesen Versuch hier mitzutheilen.

Die Rauchringe entstehen am häufigsten:

1) Beim Tabakrauchen aus offenen Pfeifen; auch gibt es Künstler, welche eine Fertigkeit besitzen, dergleichen Ringe aus dem Munde aufsteigen zu lassen.

2) Beim Verbrennen des Phosphorwasserstoffgases, wenn man es in Form von Blasen durch Wasser aufsteigen lässt.

3) Beim Abfeuern von Artillerie-Geschütz, wo dann oftmals der Rauch aus der Mündung des Rohres, oder aus dem Zündloch, zuweilen auch aus allen beiden zugleich, in Gestalt eines Ringes hervorgetrieben wird.

Diese drei Arten von Ringen sind wohl allgemein bekannt; weniger bekannt dürften die sein, welche

4) bei vulkanischen Eruptionen vorkommen; ich erlaube mir daher, sie etwas näher zu besprechen.

Die vulkanischen Rauchringe scheinen überhaupt ziemlich selten zu sein; ich habe deren nur zweimal bei sehr schwachen, niemals aber bei stärkern Eruptionen des Vesuvs beobachtet; sie waren daher, obgleich von ansehnlicher Grösse, doch nicht so gross, wie etwa eine lebhafte Phantasie sich dieselben vorstellen möchte.

Das eine Mal, auf dem Rande des äussern Kraters stehend, sah ich einen Ring von circa 60 Fuss Durchmesser in der Luft schweben und sich endlich auflösen, nachdem er wohl über eine Minute lang, fortwährend in einer sehr lebhaften eigenthümlichen Art von Bewegung, gedauert haben mochte. Das andere Mal beobachtete ich von Ferne — von Neapel aus — wie sich successiv Ringe bildeten, welche, aber ursprünglich ziemlich klein, aber zusehends bis zu einer ansehnlichen Di-

mension anwachsend, längere Zeit, und zwar, wie mir schien, wohl über zwei Minuten lang, dem allgemeinen Zuge der grossen Rauchmasse folgten; hingegen konnte ich wegen der Entfernung nicht unterscheiden, ob die den Rauchringen eigene Art von Bewegung, gleichsam ihr Leben, ebensolange dauerte als die unveränderte Gestalt der Ringe selbst, welches ich jedoch, als eine sonst allen Rauchringen zukommende Eigenschaft, nicht für unwahrscheinlich halte.

Sollte nun die Frage gestellt werden, ob nicht auch bei stärkern Eruptionen Rauchringe möglich wären, die dann zu colossalen Dimensionen anwachsen könnten? so will ich die Möglichkeit zwar nicht absolut in Abrede stellen, möchte sie jedoch bezweifeln, weil bei stärkern Eruptionen die Menge der mit grosser Kraft durch den Rauch hindurch emporgeschleuderten, oft in verschiedentlich rotirender Bewegung befindlicher Steine in der Rauchmasse allerlei partielle Strömungen verursachen muss, welche auf die Ringbildung störend einwirken. Ein ferneres Hinderniss dürfte darin bestehen, dass stärkere Eruptionen selten oder nie in einer auf einen einzigen Moment beschränkten Explosion, mit einem kurzen Knalle, bestehen, indem durch die verhältnissmässig zu enge Oeffnung des Auswurfskraters die ganze Rauchmasse nicht auf einmal ausgestossen werden kann; wie dieses, in der Nähe betrachtet, durch den Anblick der stets eine Zeit lang dauernden Ausströmung deutlich wahrgenommen wird. Bei den eigentlichen grossen Eruptionen aber kann von Ringen vollends keine Rede sein, da hier, wie sehr auch oft durch die Gewalt der Eruption die Oeffnung des Auswurfskraters erweitert wird, dennoch die ohne Unterbrechung sich

unmittelbar folgenden und in einander verfliessenden Explosionen eine continuirliche Ausströmung formiren.

Bei aufmerksamer Beobachtung verschiedener Arten von Rauchringen habe ich nun folgendes bemerkt:

Ein Ring nimmt im Aufsteigen stets allmälig an Ausdehnung zu und ist fortwährend bis zu seiner Auflösung in einer sehr lebhaften, ganz eigenthümlichen Art von Bewegung begriffen; nicht in einer Rotation um sein Centrum, sondern in einer Umwälzung eines jeden Theiles des Ringes um sich selbst, in dem Sinne, dass jeweilen die innere Seite des Ringes sich vorn herum nach aussenhin, die äussere Seite aber, der Bewegung entsprechend, sich hinten oder unten herum nach innenzu wendet. Unter Umständen endlich bezeichnet der Ring, durch Zurücklassung eines Theiles seiner Masse, den ganzen durchlaufenen Weg in Gestalt eines langgezogenen hohlen Kegels, an dessen vorwärtsgekehrter Basis der Ring sich befindet.

Dieser hohle Kegel, oder dieser Trichter, darf aber nicht verwechselt werden mit dem einfachen Rauchstreifen, welcher zuweilen, als ein blosses Anhängsel, von dem aufsteigenden Ringe aus einer stagnirenden Rauchmasse mit emporgerissen wird.

Die ganze Erscheinung könnte fast verglichen werden mit einem Trichter, dessen einwärtsgerollte Oeffnung im Fortschreiten sich nach aussenhin abwickelt und den abgewickelten Theil hinter sich zurücklässt.

Die Ringbildung kommt nur dann zu Stande, wenn der Rauch aus einer freien Oeffnung durch eine momentan oder ruckweise wirkende Kraft ausgestossen wird, und weder eine zu heftige Nachströmung noch eine zu stark bewegte Atmosphäre störend darauf einwirkt.

Die eigenthümliche Umwälzungsart der vorwärts getriebenen Rauchmasse wird hervorgerufen durch die Adhäsion und Friction ihrer äussern Theile an der Wandung der Oeffnung, während den innern Theilen der Masse eine ungehindertere Fortbewegung gestattet ist, in Verbindung mit der mehrern oder mindern Expansion beim Eintritt in die freie Luft, und sodann noch unterstützt durch die Reibung an der umgebenden Luft, wenn die Rauchmasse durch die Nachwirkung der Projectionskraft weiters fortgetrieben wird, oder vermöge ihrer geringen specifischen Schwere rasch empor steigt. Es entsteht daher gleichsam ein Kreis von verticalrotirenden Wirbeln, welches zur Folge hat, dass sich die Masse in der Mitte öffnet, also die Ringgestalt annimmt, und dann, dem einmal gegebenen Impulse folgend, die Umwägungsbewegung noch eine zeitlang fortsetzt, während welcher Zeit sie wie durch eine Cohäsionskraft vor dem Zerfahren bewahrt bleibt.

Ist nun aber die Projection sehr heftig, so erleidet der Ring, durch die starke Reibung an der umgebenden Luft, hauptsächlich auf seiner vorwärtsstrebenden Innenseite, auch noch einen Massenverlust, und aus diesem Detritus besteht der den Ring mit seinem Entstehungspunkte verbindende langgezogene Trichter.

Daher zeigt sich denn auch diese Trichtergestalt am allerdeutlichsten beim Abfeuern von Artillerie-Geschütz; viel weniger deutlich schon bei den vulkanischen Rauchringen, wo die aus der stagnirenden Rauchmasse mit empor gerissenen Theile die Masse des Detritus weit zu überwiegen scheinen, wenn überhaupt hier ein solcher stattfindet; bei dem bekannten Experimente mit dem Phosphorwasserstoffgase aber wird, wegen der schwachen Projection der aus fein zertheilter Phosphorsäure und

Wasserdampf bestehenden Ringe, von einem Detritus nicht die Rede sein, während hingegen die Umwälzungsbewegung durch die plötzliche Expansion beim Verbrennen eine solche Schnelligkeit erhält, dass sie von dem Auge des Beobachters nur mit einiger Mühe verfolgt werden kann; die Tabaksrauchringe endlich, wo die Projection sehr schwach, die Expansion aber unendlich gering oder null ist, zeigen daher auch das wenigste Leben in ihrer Bewegung, wiewohl auch diese zuweilen noch ziemlich lebhaft ist.

Die allmälige Ausdehnung scheint mir eine Folge der Umwälzungsbewegung zu sein, indem die Innenseite des Ringes beim Hinübertreten an die Aussenseite mittelst Verschiebung der Atome und Eindringens von ein wenig Luft sich etwas ausdehnt, dann aber beim Wiedereintritt an die Innenseite, wegen Mangel an Contractilität, sich nicht wieder auf das frühere Mass zusammenziehen kann; daher denn, bei fortdauernder Bewegung, auch fortwährend ein Druck nach aussenhin ausgeübt wird, welchem der Ring durch seine Ausdehnung nachgeben muss, und um so leichter nachgiebt, als überhaupt einer jeden Rauchmasse eine Tendenz, sich auszudehnen, nicht aber sich wieder zusammenzuziehen, inwohnt.

Dass, wie mir entgegnet wurde, zu der allmäligen Ausdehnung der Rauchringe vielleicht die plötzliche Expansion der Masse beim Eintritt in die freie Luft direct einen ersten Impuls geben dürfte, will ich nicht bestreiten, insofern darin oft eine mitwirkende, nicht aber die alleinwirkende Ursache liegen mag, indem diese z. B. bei den Tabaksrauchringen gewiss nicht in Betracht kommt, wo obige Ausdehnungserscheinung gleichwohl stattfindet.

L. R. v. Fellenberg.
Analysen von antiken Bronzen.

Bei Gelegenheit der im verflossenen Winter von Herrn A. von Morlot in Bern gehaltenen Vorträge über Alterthumskunde wurden mir verschiedene Proben von bronzenen Gegenständen zur Untersuchung übergeben.

Es ist aus früheren Untersuchungen, sowie auch aus der Geschichte der Metallurgie bekannt, dass vorrömische eherne Gegenstände, der Hauptmasse nach, nur Kupfer und Zinn enthalten; dass die Zinkerze erst von den Römern zur Darstellung des Messing's (Aurichalcum) verwendet wurden, und dass daher der Gehalt an Zink eines ehernen Gegenstandes einen ungefähren Anhaltspunkt abgeben kann, über die Zeit welcher er angehören möchte. Die relativen Verhältnisse, in welchen Kupfer und Zinn bei den antiken Bronzen zur Anwendung kamen, mögen in Absicht auf den Zweck verschieden gewesen sein, je nachdem der Gegenstand als schneidendes Werkzeug: Härte und Festigkeit, oder als Zierrath: schönere Farbe und Glanz; oder je nach anderer Bestimmung andere Vorzüge haben sollte. Doch mögen auch oft andere Beweggründe mitgewirkt haben, um den Zinngehalt zu vermehren oder zu vermindern, je nach der grösseren oder geringeren Leichtigkeit sich dasselbe zu verschaffen. Ob die Alten, zur Zeit wo sie nur eherne Geräthschaften hatten, neben Kupfer und Zinn, und allenfalls Gold, noch andere Metalle kannten, oder von anderen metallischen Substanzen Kenntniss oder Ahnung hatten, darüber schweigt die Geschichte. Man nimmt vielfach an, übereinstimmend mit Ueberlieferungen, und auf die Autorität der ältesten

Bücher und Urkunden gestützt, dass das Erz vor dem Eisen in allgemeinem Gebrauche war. Ob aber dem bei allen, oder nur bei den im höchsten Alterthume zu hoher Kultur gekommenen Völkern so war, welche die Küstenländer des Mittelmeeres bewohnten, ist nicht bekannt. Da die Alten, welche das Kupfer zu gewinnen verstanden, die Kupfererze kennen mussten, von denen mehrere, wie Kupferglanz, Buntkupfererz, Kupferkies und die Fahlerze sich durch metallischen Glanz und Habitus auszeichnen, so musste die Versuchung nahe liegen, auch andere metallisch aussehende Mineralien, wie Schwefelkies, Bleiglanz, Kupfernikel und andere Erze mehr, ebenfalls, sei es für sich, sei es mit Kupfererzen vermengt in's Feuer zu bringen, um aus denselben Kupfer auszuschmelzen. Wenn schon diese Bemühungen in den meisten Fällen fruchtlos sein mussten, so konnte doch von verschiedenen fremden Metallen etwas in das Kupfer, welches bekanntlich sehr verschiedenartiger Legierungen fähig ist, übergegangen sein, und auf diese Weise in die Bronze gelangen. Die auf solche Weise in das Erz gekommenen fremdartigen metallischen Substanzen, welche zur Zusammensetzung der Bronze gar nicht gehören, gewinnen bei deren Analyse ein besonderes Interesse, da sie geeignet sind, auf die Fundstätten und die Gegenden hinzuweisen, von denen das Kupfer bezogen worden war in deren Nähe die fremden Metalle als Erze vorkommen.

Dieses sind die leitenden Gedanken, welche mich bei der Ausführung der Analysen, deren Resultate mitgetheilt werden sollen, bestimmt haben, den im Folgenden bestimmt motivirten Gang einzuschlagen. Die Analyse krystallisirter Mineralien erfordert die genaue Gewichtsbestimmung aller das Mineral bildender Elemente,

als gleich wichtig; denn sie haben sich nach stöchiometrischen Gesetzen zu einem neuen, in bestimmte Formen gebannten, Ganzen vereinigt; mag nun der Analytiker nach vorgefassten Ansichten die einen Elemente für Hauptbestandtheile, die andern für untergeordnete erklären; denn aus der richtigen Analyse eines Minerales lässt sich ein Gesetz ableiten! Anders verhält es sich bei der Analyse von Artefakten, bei welcher ein genaues Resultat eben nur besagt, dass die untersuchte Probe so oder so zusammengesetzt sei. Bei Letzteren sind daher auch die Hauptbestandtheile als das dem Zwecke Entsprechende anzusehen, während die fremden Einmengungen Umstände verrathen, welche den Verfertigern selbst unbekannt sein konnten. In diesem Sinne möchte ich meine Untersuchungen, als quantitativ gehaltene qualitative Analysen bezeichnen, bei denen wo möglich alle in der Bronze enthaltenen metallischen Beimengungen zu Tage gebracht werden sollten, dagegen die quantitative Bestimmung des Zinnes und Kupfers von untergeordneter Bedeutung erschien. — Daher mussten bei dem Auflösen der Proben womöglich Lösungsmittel vermieden werden, welche mit möglicherweise in der Bronze vorhandenen Metallen, wie Blei und Silber, unlösliche Verbindungen bilden konnten, während die Salpetersäure, mit Ausnahme des Zinnes, welches als Oxyd zurückbleibt, mit allen in der Bronze vorkommenden Metallen lösliche Salze bildet.

Es wurden alle Proben mit reiner Salpetersäure von 1,40 kochend behandelt, bis keine rothen Dämpfe mehr sichtbar waren, die Lösung mit Wasser verdünnt und filtrirt. Das Zinnoxyd wurde nach dem Glühen gewogen; es war gelblich gefärbt von Eisen- und Kupferoxyd, deren Menge nach einer Spezialuntersuchung 2% Eisen-

oxyd und 4% Kupferoxyd betrug; nach diesem Verhältnisse wurden die direkt gefundenen Mengen des Zinnoxydes korrigirt. Die Lösung des salpetersauren Kupfers wurde mit einem Tropfen Salzsäure auf Silber geprüft und dasselbe, wenn vorhanden als Chlormetall abgeschieden und bestimmt. Die Kupferlösung wurde zur Austreibung der Salpetersäure mit Schwefelsäure zur Trockne verdunstet und abgeschiedenes schwefelsaures Bleioxyd gesammelt und daraus der Bleigehalt berechnet. Die Lösung des schwefelsauren Kupfers, mit viel Wasser verdünnt, wurde durch Schwefelwasserstoffgas vollständig ausgefällt und das Schwefelkupfer abfiltrirt. Das farblose Filtrat wurde nach Uebersättigung mit Ammoniak durch Schwefelammonium ausgefällt, das schwarze Schwefelmetall auf dem Filter gesammelt, getrocknet, mit dem Filter verbrannt und der Rückstand in Königswasser gelöst. Diese Lösung wurde bis nahe zur Trockenheit verdunstet, mit Wasser verdünnt, mit einigen Tropfen essigsauren Kali's versetzt, und gekocht, bis das fast nie fehlende Eisenoxyd abgeschieden war, und filtrirt; das meist farblose, oder grünlich gefärbte Filtrat wurde mit Aetzkali kochend gefällt und der schön grüne Niederschlag von Nickel- oder Kobaltoxyd abfiltrirt und dem Gewichte nach bestimmt. Das von diesen Niederschlägen getrennte alkalische Filtrat blieb auf Zusatz von Schwefelammonium stets klar, und erwies also die Bronze bei allen Proben zinkfrei.

Bei den Analysen Nr. 1 bis 17 und Nr. 21 wurde das Kupfer aus dem Verluste berechnet; bei den Nummern 18, 19 und 20 durch einen besonderen Versuch. Es wurden nämlich von der auf 40, 50 oder 60 Kubikcentimeter gebrachten Lösung des schwefelsauren Kupfers, 20 Kubikcentimeter abgenommen, und darin das

Kupfer bestimmt. Die Lösung wurde mit weinsaurem Kalinatron und Aetzkali im Ueberschusse versetzt, bis zur klaren tiefblauen Lösung, dann bis zu 50° bis 60° erhitzt und nun Milchzucker zugesetzt, bis alles Kupfer als brennend rothes Oxydul abgeschieden war. Dieses wurde abfiltrirt und schnell ausgewaschen, und nach dem Trocknen geglüht und als Kupferoxyd gewogen, und darnach, unter Berücksichtigung der verwendeten Menge Kupferlösung das Kupfer bestimmt; der Rest der Kupferlösung wurde durch Schwefelwasserstoffgas ausgefällt, und wie oben gesagt, weiter behandelt.

Da die Alten wahrscheinlich nicht sehr ängstlich waren in der Darstellung der Bronze, so liess ich es bei jener indirekten Bestimmung bewenden, um so mehr als mehrere der versuchten, sonst sehr expeditiven Titrirmethoden der Kupferbestimmung nicht diejenige Genauigkeit gaben, welche ich wünschte, und mir überdiess von den meisten zu analysirenden Gegenständen zu wenig Material zu Gebote stand um besondere Kupferbestimmungen ausführen zu können. Die Nummer 15 wurde statt mit Salpetersäure mit Königswasser behandelt, und nach Herrn Prof. Brunners Vorschlag die Lösung kochend mit kohlensaurem Natron gefällt, die schwarze Masse wieder mit starker reiner Salpetersäure übersättigt und gekocht, bis das Zinnoxyd von rein weisser Farbe sich zeigte. Nach dem Glühen war dennoch das Zinnoxyd gelblich gefärbt; dagegen machte die Bestimmung des Bleies viele Umstände, indem die Kupferlösung, welche viel Salzsäure und Natron enthielt, zur Abscheidung des Bleies als schwefelsaures Salz, und zur Austreibung alles Chlor's, lange mit Salpetersäure und Schwefelsäure erhitzt werden musste, was mit reichlicher Entwicklung salpetriger Dämpfe, und unvermeidlichem

Spritzen begleitet war. Aus diesem Grunde kehrte ich bei den folgenden Nummern wieder zur Lösung in Salpetersäure zurück, umsomehr als die Gegenwart von Blei vermuthet werden konnte. Endlich war auch bei der Anwendung des Königswassers, als Lösungsmittel, an eine Erkennung und Bestimmung des Silbers gar nicht zu denken. Nach dem mitgetheilten Gange der Analyse wurden folgende Gegenstände untersucht. Die Nummern 1 bis 12 habe ich Herrn A. v. Morlot; Nr. 13 Herrn Doktor Uhlmann, und die aus dem Berner Museum stammenden Nummern 14—20 Herrn von Fischer-Ooster, und Nummer 21 Herrn Dr. Schuttleworth zu verdanken.

Nr. 1. Kupferregulus bei Echallens mit einem kupfernen Beile gefunden. Masse von einigen Unzen, mit theils angelaufener, theils grüner Oberfläche; Schnittflächen schön roth, Bruch hackig, zum Theil löcherig. Zur Analyse dienten 1,013 grm.; zu einer besonderen Schwefelbestimmung wurden 1,753 gr. verbraucht. Resultat:

Kupfer	96,52
Schwefelkupfer	3,04
Zinn	0,24
Eisen	0,20

Nr. 2. Axt von Bronze. Von Hrn. v. Morlot selbst aus den Pfahlbauten bei Morsee aus dem Grunde des Sees hervorgezogen. Die Schneide noch scharf; die Oberfläche theilweise braun angelaufen, stellenweise mit Grünspan bedeckt. Zur Analyse wurden 2 grm. Bohrspähne verwendet, welche frei von fremden metallischen Einmengungen auf der Drehbank erbohrt wurden: Zusammensetzung:

Kupfer	88,25
Zinn	9,26
Nickel, kobalthaltig	1,85
Eisen	0,52
Silber	0,12

Daneben Spuren von Blei, als schwefelsaures Salz durch Lösen in Aetzkali, Versetzen mit chromsaurem Kali und Uebersättigen mit Essigsäure, am schön gelben Niederschlag erkannt.

Nr. 3. Bronzenes Messer, im Grunde des Genfersee's bei der Pierre à Niton bei Genf gefunden. Das Messer war mit einem braungrünen Ueberzug bedeckt, die Schneide noch scharf, die Metallfarbe an den Kanten und Erhöhungen durchschimmernd.

Um eine Probe zur Analyse zu nehmen, wurde das Heft auf der Drehbank durchbohrt. Die Spähne waren speisgelb. Zur Analyse konnten nur 0,1725 gr. verwendet werden:

Kupfer	87,97
Zinn	8,66
Eisen	3,37

nebst Spuren von Blei, welche mit chromsaurem Kali die charakteristische Reaktion gaben.

Nr. 4. Kupfernes Beil aus Dänemark. Scheint nach der stumpfen und bartigen Schneide zu urtheilen, nicht zum Schneiden, sondern zum Dreinschlagen als Streitaxt gebraucht worden zu sein; die sehr rauhe und wie zerfressene Oberfläche des Beiles war schwärzlich, mit durchschimmernder Kupferfarbe. Die Bohrspähne rein kupferroth. Zur Analyse dienten 1,0 grm. und 1,856 gr. zur Silberbestimmung und ergaben

Kupfer	96,47
Zinn	2,08
Nickel	0,31
Eisen	0,38
Silber	0,76

Nr. 5. Kleines Beil aus Frankreich. Hohl gegossen, mit noch sichtbarer Gussnaht und einem kleinen Oehr. Was die Schneide vorstellt, ist eine abgerundete Kante. Das ganze Stück, mit einem grünen fettig anzufühlenden Ueberzuge bedeckt, scheint nicht als Waffe, sondern eher als Abzeichen gedient zu haben. Zur Analyse dienten 0,716 gr. am offenen Rande des Beiles ausgebrochener Fragmente; der Bruch war graulich, matt, körnig; das Metall hat weder Härte noch Festigkeit. Zusammensetzung:

Kupfer	65,05
Blei	29,58
Zinn	4,91
Eisen	0,46

Nr. 6. Bronzenes Armband bei Sitten im Wallis gefunden. Ist stellenweise stark von Grünspan zerfressen, so dass die Verzierungen und Zeichnungen zerstört sind. Das Metall war hart zu bohren, die Spähne röthlich. Es konnten nur 0,551 gr. zur Analyse verwendet werden.

Kupfer	89,98
Zinn	7,26
Nickel	1,43
Blei	1,22
Eisen	0,11

Nr. 7. Spiessspitze aus Savoyen. Diese sehr schön geformte, wohlerhaltene Waffe, deren Flügelschneiden noch ganz scharf sind, hat eine nur unbedeutend angelaufene, noch ganz metallisch glänzende Oberfläche. Die

zur Analyse dienende Probe wurde am Rande der Dille abgesägt, wobei sich das Metall sehr hart zeigte. Das Material zur Analyse betrug 0,397 gr. Zusammensetzung:

Kupfer	87,10
Zinn	9,99
Eisen	1,91
Kobalt	1,00

Nr. 8. Armband aus dem Wallis. Die Oberfläche ist stellenweise so sehr von Grünspan zerfressen, dass die eingegrabenen Verzierungen verwischt sind. Die Probe zur Analyse wurde durch Ausbohren einer solchen Stelle erhalten, wobei sich das Metall als sehr hart, und von röthlicher Farbe erwies. Die zur Analyse dienende Probe betrug 0,264 grm. Zusammensetzung:

Kupfer	85,21
Zinn	6,09
Blei	4,53
Nickel, kobalthaltig	4,17

Nr. 9. Haarnadeln von Bronze, bei Stäffis im Neuenburgersee gefunden. Wenig oxydirte metallische Oberfläche; das Metall ist biegsam und lässt sich mit dem Hammer bearbeiten. Zur Analyse diente ein abgehauenes Stück von 1,176 grm. Zusammensetzung:

Kupfer	88,82
Zinn	6,49
Blei	3,48
Nickel	1,00
Eisen	0,21

Nr. 10. Bruchstück eines Armbandes, bei Stäffis im Neuenburgersee gefunden. Gleiche Beschaffenheit wie die Haarnadeln, aber härter und brüchiger. Zur Analyse diente ein abgeschrotenes Stück von 1,57 grm. Zusammensetzung:

Kupfer	87,39
Zinn	8,67
Blei	3,26
Nickel	0,55
Eisen	0,13

Nr. 11. Messerklinge von Bronze, ebenfalls von Stäffis. Schneide noch scharf; das Metall hart, von speisgelber Farbe, ziemlich brüchig. Gewicht des abgeschlagenen zur Analyse verwendeten Stückes 1,639 gr.

Kupfer	88,38
Zinn	9,50
Blei	0,83
Silber	0,23
Nickel	0,72
Eisen	0,34

Nr. 12. Kupferregulus, von Herrn Jahn bei Tschugg im Seeland gefunden. Unförmliche Masse von Grünspan bedeckt; auf dem frischen Bruch und auf den frischen Schnittflächen schön roth. Zur Analyse dienten Fragmente im Gewicht von 1,0375 grm. Zusammensetzung:

Kupfer	96,27
Schwefelkupfer	2,19
Eisen	1,08
Nickel	0,46

Nr. 13. Fragmente eines von Herrn Dr. Uhlmann von Münchenbuchsee, in einem Tumulus im Grauholze, gefundenen bronzenen Kessels. Derselbe besteht aus parallel mit dem Boden zusammengenieteten Schienen, und ist an verschiedenen Theilen seiner Oberfläche, besonders auf dem Boden, so von Grünspan zerfressen, dass er auseinander fällt. Zur Analyse dienten 2,195 grm. welche mit Aetzammoniak und mit einer stark alkalisch

gemachten Weinsteinlösung gereinigt wurden und 0,268 gr. oder 12,42% an Gewicht verloren. Die Analyse der Lösung des Grünspans ergab:

Zinnoxyd	13,81
Kupferoxyd	57,28
Kohlensäure: Verlust	28,91

Das Metall des Kessels ergab hingegen folgende Zusammensetzung:

Kupfer	84,63
Zinn	15,09
Eisen	0,15
Kobalt	0,13

Nr. 14. Bruchstücke der bronzenen Vase von Grächwyl. Gewicht der gereinigten Probe 1,115 grm. Zusammensetzung.

Kupfer	89,31
Zinn	9,57
Eisen	1,12

Nr. 15. Bronzene Kette von Kirchthurnen. Ein sehr von Grünspan zerfressenes Glied der Kette wurde durch alkalische Weinsteinlösung und durch Ammoniakflüssigkeit gereinigt und blank geschabt. 2,311 gr. wurden zur Analyse benutzt und ergaben:

Kupfer	83,15
Zinn	8,20
Blei	5,88
Eisen	2,09
Nickel	0,68

Nr. 16. Bronzene Kette von Bückigen. Wurde wie vorige Nummer behandelt, und zur Analyse 1,821 grm. verwendet. Die Analyse ergab:

Kupfer	84,75
Zinn	12,92
Blei	1,95
Eisen	0,30
Nickel	0,08

Nr. 17. Bronzenes Gefäss von Dotzigen (B. II. 46.) Das Metall, aus dünnen blechartigen Fragmenten bestehend, war so zerfressen, dass es beim Reinigen in kleine Stücke zerfiel; geschabt zeigte es eine schöne goldähnliche Farbe; daneben war es hart und brüchig. Zur Analyse wurden 1,741 grm. verwendet, wobei alles Material aufgebraucht wurde. Zusammensetzung:

Kupfer	83,02
Zinn	16,54
Eisen, nickelhaltig	0,44

ferner Spuren von Silber und Blei, aber in zu geringen Mengen um gewogen zu werden.

Nr. 18. Bronzener Armzierrath von Dotzigen. Da es unmöglich war die Bruchstücke von Grünspan vollkommen zu reinigen, so wurde das Kupfer in einem besondern Theile der schwefelsauren Lösung bestimmt. Zur Analyse wurden 1,746 grm. verwendet; sie ergab:

Kupfer	79,31
Zinn	18,85
Blei	0,42
Nickel	0,58
Eisen	0,74
Silber	0,10

Nr. 19. Bronzene Zierrath von Dotzigen. 1,914 gr. wenig gereinigte Bruchstücke ergaben folgende Zusammensetzung:

Kupfer	81,44
Zinn	16,65
Blei	0,98
Nickel	0,18
Eisen	0,64
Silber	0,11

Nr. 20. Bronzene Fragmente von unbestimmbarer Bedeutung; (A. III. 55.) Fundort unbekannt. Gräulichbraune harte Masse, unter dem Hammer zerbrechend; 2,67 grm. gaben, unter direkter Bestimmung des Kupfergehaltes:

Kupfer	74,23
Zinn	24,63
Blei	0,58
Eisen	0,56

Nr. 21. Speerspitze, gefunden in Irland bei Giants Causeway. Dem Berner Museum von Hrn. Dr. Shuttlewort geschenkt. Die Oberfläche der Speerspitze ist schwarz angelaufen, doch ist noch die Metallfarbe an vielen Stellen, sowie an den Kanten und Schneiden sichtbar. Die zur Analyse bestimmte Probe wurde vom zerbrochenen Rande der Dille abgelöst und wog 0,822 gr. Resultat:

Kupfer	88,42
Zinn	11,29
Nickel, eisenhaltig	0,29

Silber, Zink und Blei waren durchaus nicht vorhanden.

Schlussfolgerungen. Aus den Resultaten vorstehender Analysen scheint mir hervorzugehen, dass der Nickel- und Kobaltgehalt der Bronze, namentlich der im Wallis aufgefundenen Antiquitäten darauf hindeutet, dass das in denselben enthaltene Kupfer, aus Walliser Kupfererzen, welche bekanntlich im Einfischthale ganz in der Nähe von Nickel- und Kobalterzen vorkommen, dargestellt worden sei, und dass die von Stäffis kommenden

Gegenstände auch wahrscheinlich aus dem Wallis stammen. Der Silbergehalt der Bronzen hat weiter keine grosse Bedeutung, aber beweist ziemlich klar, dass die Gewinnung dieses Metalles aus silberhaltigen Kupfererzen den Alten wahrscheinlich unbekannt war. Zum Schlusse möge noch bemerkt werden, dass die Zusammensetzung der Bronze nicht immer zweckentsprechend war, indem die zum Hauen und Schneiden bestimmte Axt Nr. 2 von Morsee eine weit weichere Legierung darstellte als diejenige der Armbänder Nr. 6 und 8 aus dem Wallis.

Ob die Geschichts- und Alterthumsforscher mit dem hier Angedeuteten einverstanden sein werden, weiss ich nicht, wünsche aber durch vorliegende Arbeit zur Erforschung der Wahrheit mein Schärflein beigetragen zu haben.

(Hierzu eine Tafel.)

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von dem Verein für Naturkunde im Grossherzogthum Hessen:
Jahrbücher, Heft 13. Wiesbaden 1858. 8°.

Von dem zoolog.-mineral. Verein in Regensburg:
Correspondenzblatt, 13. Jahrgang. Regensburg 1857. 8°.

Vom Herrn Verfasser:
W. v. J. Mack: Chemische Untersuchungen der Hermannsborner Stahl- und Sauerquellen. Dortmund 1860. 4°.

Von der deutsch. zoolog. Gesellschaft:
Zeitschrift, Bd. XI, Heft II. Berlin 1859. 8°.

Uebersicht der Zusammensetzung verschiedener antiker Bronzen.

		Kupfer.	Schwefelk.	Zinn.	Blei.	Nickel.	Kobalt.	Eisen.	Silber.
N° 1.	Kupferregulus von Echallens.	96,52	3,04	0,24	„	„	„	0,20	„
„ 2.	Axt, bei Morsee im Genfersee gefunden.	88,25	„	9,26	„	1,85	„	0,52	0,12
„ 3.	Messer, bei der Pierre à Niton im See gefunden.	87,97	„	8,66	„	„	„	3,37	„
„ 4.	Kupfernes Beil aus Dänemark.	96,47	„	2,08	„	0,31	„	0,38	0,76
„ 5.	Kleines Beil, aus Frankreich stammend	65,05	„	4,91	29,58	„	„	0,46	„
„ 6.	Armband, bei Sitten im Wallis gefunden.	89,98	„	7,26	1,22	1,43	„	0,11	„
„ 7.	Spiessspitze aus Savoyen.	87,10	„	9,99	„	„	1,00	1,91	„
„ 8.	Armband aus dem Wallis.	85,21	„	6,09	4,53	4,17	„	„	„
„ 9.	Haarnadeln, bei Stäffis im Neuenburgersee gefunden.	88,82	„	6,49	3,48	1,00	„	0,21	„
„ 10.	Armspange, am gleichen Orte gefunden.	87,39	„	8,67	3,26	0,55	„	0,13	„
„ 11.	Messerklinge vom gleichen Fundorte.	88,38	„	9,50	0,83	0,72	„	0,34	0,23
„ 12.	Kupferregulus, durch Hrn. Jahn bei Tschugg gefunden.	96,27	2,19	„	„	0,46	„	1,08	„
„ 13.	Kessel aus einem Tumulus im Grauholze.	84,63	„	15,09	„	„	0,13	0,15	„
„ 14.	Bruchstücke der Vase von Grächwyl. Museum.	89,31	„	9,57	„	„	„	1,12	„
„ 15.	Kette von Kirchthurnen. „	83,15	„	8,20	5,88	0,68	„	2,09	„
„ 16.	Kette von Bückigen. „	84,75	„	12,92	1,95	0,08	„	0,30	„
„ 17.	Gefäss von Dotzigen bei Büren. „	83,02	„	16,54	„	„	„	0,44	„
„ 18.	Armzierrath vom gleichen Fundorte. „	79,31	„	18,85	0,42	0,58	„	0,74	0,10
„ 19.	Zierrath von ebendaher. „	81,44	„	16,65	0,98	0,18	„	0,64	0,11
„ 20.	Fragmente von Zierrathen, unbekannten Fundortes. M.	74,23	„	24,63	0,58	„	„	0,56	„
„ 21.	Speerspitze von Giants causeway in Irland. Museum.	88,42	„	11,29	„	0,29	„	„	„

Nr. 447.

J. Uhlmann.

Geologisch-archäologische Verhältnisse am Moosseedorfsee.

Vorgetragen den 31. März 1860.

Im Munde unseres Landesvolkes existiren hin und wieder, in verschiedenen Gegenden, sagenähnliche Angaben von ehemaligen Seen. Man hört manchmal sogar davon, dass zu historischen Zeiten etwa noch eiserne Ringe zum Schiffanbinden etc. sollen dagewesen sein, bis wohin der Seen vermuthliche Ufer hingereicht hätten.

Möge Nachfolgendes einen geringen Beitrag liefern, ähnliche Angaben reell aufklären zu helfen.

Der Moosseedorfsee bei Schönbühl-Münchenbuchsee (obschon zwei See'n bestehen, der Eine ist aber ganz klein) liegt nach seinem Längendurchmesser von Ost nach West in einem sumpfig gewesenen Thal gleicher Richtung. Seine dermaligen Ufer bestehen in Wiesen auf Torf; der Torf ist zuoberst durch Agricultur mehrentheils in Dammerde verwandelt, tiefer unverändert, der Oberfläche näher ist er lockerer, braun, in der Tiefe dichter und beinahe überall mit vielem Holz gemengt. Seine Mächtigkeit beträgt von 1 bis 6 und mehr Fuss. Darunter liegt der ursprüngliche Seegrund, (weisser Grund, blanc fond,) ein Stratum von gelblich oder bläulich weissem breiigem Kalksinter mit vielen zerbröckelten und auch erhaltenen Süsswasser-Schneckenschalen und beigemengtem Thon. Die Dicke desselben beträgt 1 bis circa 10 Fuss. Unter diesem findet sich der ange-

schwemmte Diluvialboden, Sand und Kies (Grien) u. s. w. der auf Molasse aufliegt. — Die hügeligen Parthien, welche nördlich und südlich zu 100′ — 200′ über den See ansteigen, sind cultivirtes Land oder Wald und bestehen aus Ackererde und Kies, tiefer unten Molasse (Sandstein und Mergellager). Hier zeigt sich keine Spur von Torf oder blanc fond.

Dieser blanc fond (Muschelschicht) ist an einigen Orten beinahe nur als ein Detritus von Süsswasserconchylien mit Kalksinter vermengt, an andern Orten mehr thonig und arm an Conchylienresten. Die horizontale Ausdehnung reicht: von den Kieshügeln, die östlich bei Urtenen und Mattstetten das Thal theilweise abschliessen, bis westlich in die Gegend von Schönbrunn (westlich im Münchenbuchsee-Moos), als demjenigen Punkte im Thal, wo das Wasser anfängt nach Westen nach dem Seeland abzufliessen. Westlich Schönbrunn findet man nur Spuren von Torfbildung und darunter angeschlemmten Sand und Kiesmergelgrund. — Oestlich von Schönbrunn bis über den See hinaus bestehen 4 bis 6 und mehr Fuss mächtige Torflager im Münchenbuchsee-, Deisswyl-, Wiggiswyl- und Hofwyl-Moos, welche sämmtlich über dem blanc fond liegen; an einigen Stellen haben kleine Bäche, welche südlich oder nördlich in dieses Thälchen aus Erosionsschluchten hervorfliessen, in frühester Zeit Sand und Kies hergeschwemmt, welches gewöhnlich eine Strecke weit in's Thal hinaus unter dem Torf oder theilweise mit ihm vermengt über dem blanc fond aufgefunden wird.

Die Conchylien des blanc fond gehören (soviel ich zu beurtheilen vermag) sämmtlich noch lebenden Gener. an, welche aber in ihren Species grösstentheils, hier besonders seit der Entsumpfung, ausgestorben sind. (Es

wäre von einem sichern Conchyliologen verdienstvoll, selbige später genau zu bestimmen.)

Die beschriebene Ausdehnung von blanc fond würde somit die Grösse eines einstigen post diluvialen Ursee's anzeigen.

Lassen wir unsern Vermuthungen etwas freiern Lauf und fügen denselben einige Lokalbeobachtungen an, so könnte ungefähr folgendes aus obigem geschlossen werden:

Nachdem sich während den Strömungen und Fluthungen der Diluvialzeit das umliegende rundlich gerollte Grien abgelagert hatte, und von der höher liegenden Molasse noch viel Sand über das Grien hinweg in die Tiefe geschwemmt worden, blieb ein See mit vermuthlich trübem Wasser liegen, in welchem sich allmählig aufgeschlemmter Thon und aufgelösster Kalk absetzten, eine Schicht, die nach und nach mit dem Detritus damals lebender Conchylien den weissen Boden, blanc fond, bildete.

In dieser Beschaffenheit mag der Ursee längere Zeit fortbestanden haben, bis durch Holzvegetation stellenweise eine Vermoderung und Torfbildung begann. Zu dieser letztern Zeit, als schon einiger Torf begonnen hatte sich zu bilden, scheint am Ostende des Thales ein Abflusshinderniss eingetreten zu sein; sei es Geschiebeanhäufung in den Abflussbetten, sei es ein anderes Ereigniss, z. B. Verrüttelung der Grienhügel bei Urtenen durch Erdbeben; jedenfalls stieg hernach das Thalwasser, blieb mehr stehen, wurde sumpfig und eine allgemeine Torfbildung begann nun überall über dem weissen Grund. Diese erste Torfbildung besteht meistens aus vermodertem Holz, grössern Aesten und Baumstücken, Steinen und Schlammtheilen.

Mit dem Aufwachsen von Torf wuchs auch eo ipso das Hinderniss vom Thalabfluss; der Torf gewann über

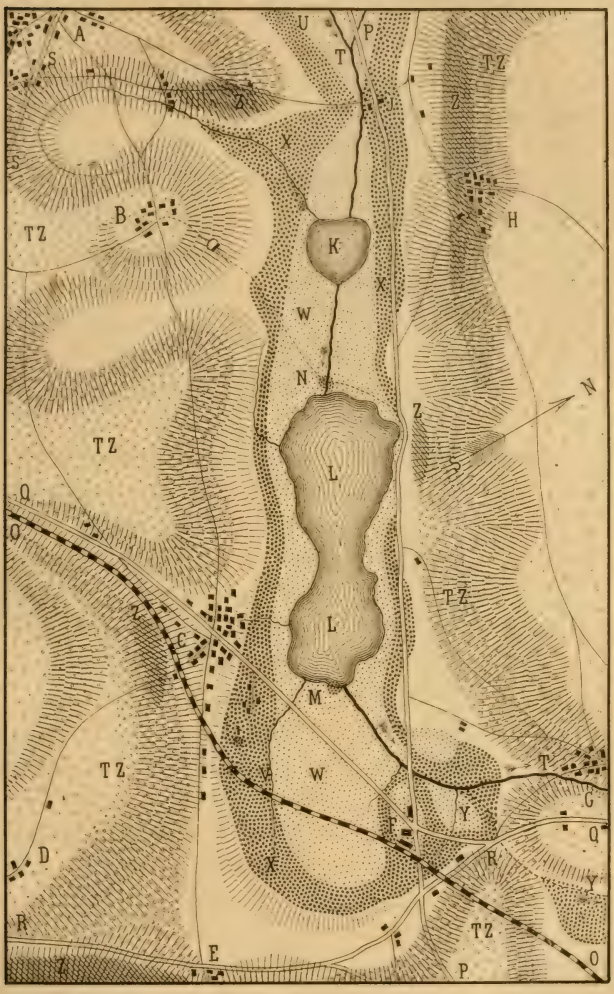
dem Wasser mehr Boden, mehr Ausdehnung, der See wurde hierdurch mehr eingedämmt, zurückgedrängt, aufgestaut und verkleinert. Das Thal versumpfte wieder mehr und mehr und Torf bildete sich nach bekannter Weise um den See herum und höher hinauf im westlich davon gelegenen Moos. Dieser Zustand dauerte nun Jahrhunderte lang fort, bis zu dem Zeitpunkte, wo in letzten Jahren durch Kanalisation das Thal entsumpft und die damalige Oberfläche des See's wieder bedeutend gesenkt wurde (circa 8 Fuss). Gegenwärtig hat die Torfbildung so ziemlich aufgehört und der Spiegel vom See liegt vermuthlich einige Fuss tiefer als zur Zeit der Pfahlbaubewohner.

An den Pfahlbautenstellen findet man Schutt menschlichen Daseins, und Reste deren Wohnungen, bestehend aus lockerm Torf nebst Sand, Steinen, Letten, Holz, Kohlen, zerschlagenen Knochen und allerlei Artefacten aus obigem Material, namentlich vielen rohen Töpferscherben, behauenen Balkenstücken und Pfahlstumpfen etc. Das Gemisch obiger Substanzen heisst man im Allgemeinen die Culturschicht. Ihre Dicke beträgt 5 Zoll bis 2 — 3 Fuss. Alle Artefacten liegen in diesem Gemenge mithin immer über dem blanc fond; (ausgenommen bis tief in denselben hinabgetriebene Pfahlspitzen). Sie liegen in der Regel nahe über dem blanc fond, ja an einer Stelle, wo man Feuersteinartefacte zurechtschlug, was man an den hunderten von allerlei Formen und Scherben und Splittern (und nichts Anderm) schliessen musste, fanden sich jene Produkte beinahe auf dem blossen blanc fond aufliegend, immer aber mit Torf gemengt.

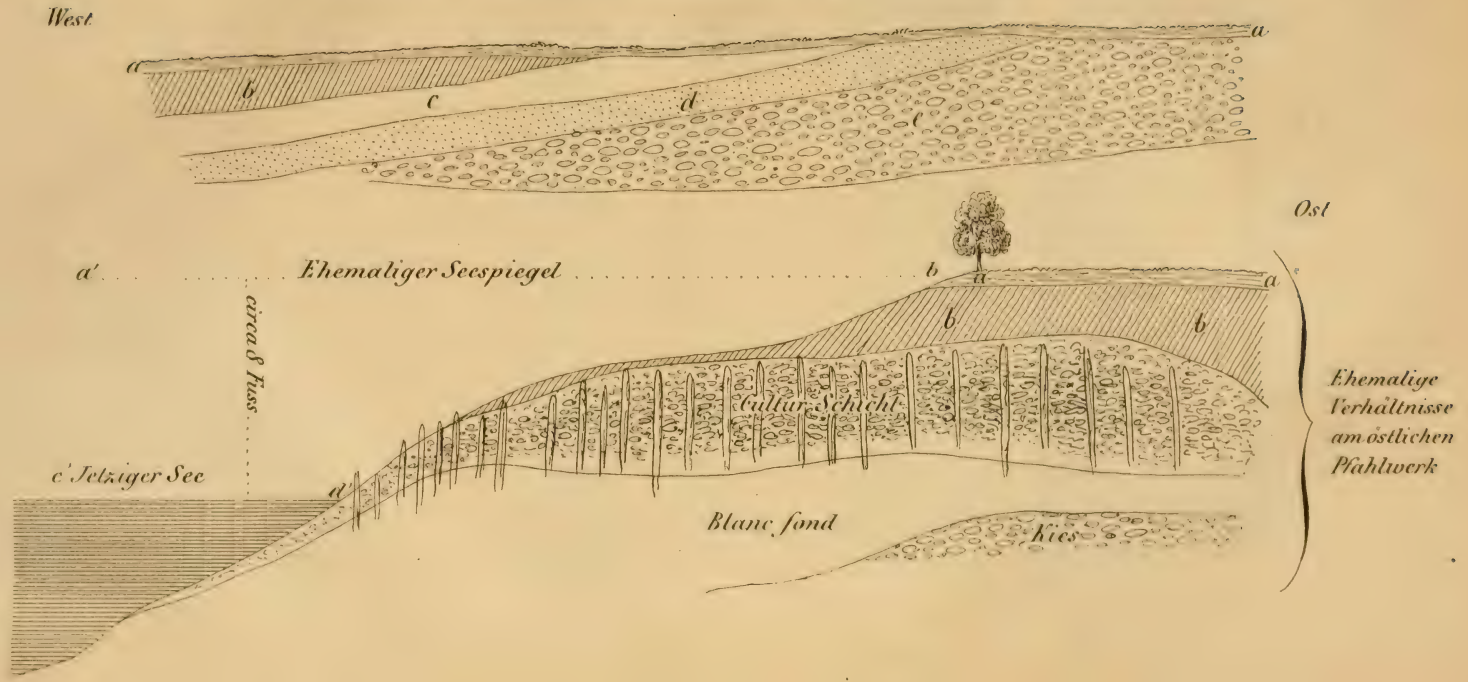
(NB. Mit obigen Verhältnissen stimmen die Resultate von letzten Nachgrabungen auf der Insel im Inkwylersee und auf den Wauwylermöösern vollkommen überein.)

PLÄNCHEN vom MOOSSEEDORFSEE und Umgegend

à 1/30000 alte Bernfuss.

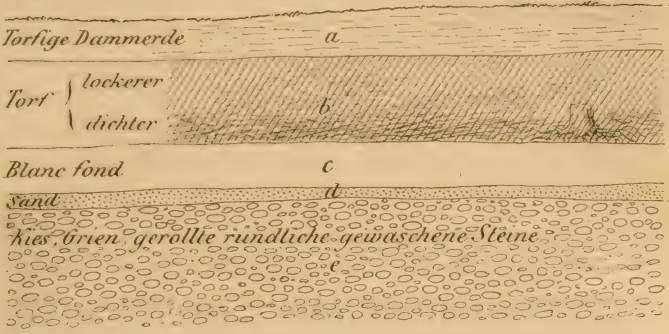


A.	*Münchenbuchsee*	K.	*Klein Moosseedorfsee.*	T.T.	*Hauptkanal.*
B.	*Hofwyl.*	LL.	*Grosser „ . . . .*	U.	*Anfang vom M. Buchseemoos.*
C.	*Moosseedorf.*	M.	*Oestliche Pfahlbauten.*	V.	*M. Seedorfmoos.*
D.	*Tannacliern.*	N.	*Westliche . . .*	W.W.	*Blanc fond, von den*
E.	*Sand*	O.O.	*Central-Eisenbahn*	XXX.	*Torfbildungen überall überdeckt.*
F.	*Schönbühl.*	P.P.	*Lyss-Hindelbankstrasse*	Y.Y.	*Vermuthlicher Abfluss vom Ursee.*
G.	*Urtenen*	Q.Q.	*Solothurn-Bernstrasse*	Z.Z.	*Zu Tag tretende Molasse.*
H.	*Wiggiswyl*	R.R.	*Alte . . . . .*	TZ.TZ.	*Grien.*
J.	*Steinbrück*	S.S.	*Büren Bernstrasse.*	1.2.	*Fundstelle v. Steinalterthümern.*


Circa 1500 Schritte östlich vom grossen See.
West
a
a
b
c
d
e
Ost
a'
Ehemaliger Seespiegel
b
a
a
b
b
circa 8 Fuss
Cultur-Schicht
Ehemalige Verhältnisse am östlichen Pfahlwerk
c' Jetziger See
d'
Blanc fond
Kies

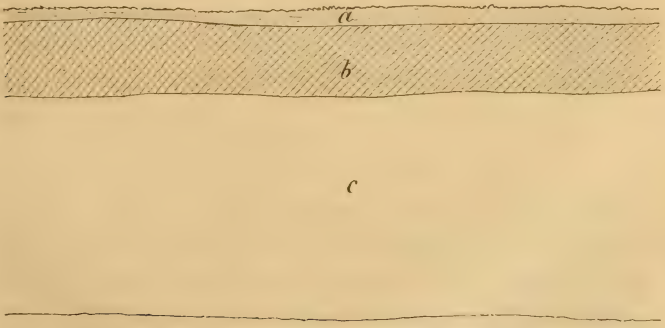
Am nordwestlichen Moosseedorfsee Ufer.

West Ost



Am Kanal, circa 150 Schritte östlich vom grossen See.

West Ost



Was nun Artefacten späterer Zeit, (nicht der Steinperiode) anbetrifft, so wurden solche bei uns herum während der Kanalisation vom ganzen Thal an verschiedenen Orten erhoben.

Römische Münzen (von Trajan, Hadrian etc.) nebst römischen Töpferwaaren lagen in der Regel in den Torfschichten bedeutend höher oben, und wo sie zur Seltenheit in der Tiefe gefunden wurden, so fand man die Umgebung derselben als alte Bachbetten. Mittelalterliche Eisensachen: Messer, Dolche, Hufeisen etc. fand man noch höher oben, letztere in der Regel nahe an der Dammerdeschicht. Noch nie fand ich Alterthümer in dem blanc fond (Pfahlspitzen ausgenommen). An Thierresten nur die früher erwähnten Süsswasserconchylien. Funde von Wirbelthierresten im blanc fond sind mir noch nicht bekannt geworden.

Es ergiebt sich schliesslich hieraus: dass der Mensch bei der Bildung von blanc fond in unserer Gegend noch nicht anwesend war, dass bei der Gründung der Pfahlbauansiedlungen etwas Torf schon vorhanden gewesen sein muss und derselbe während ihres Bestehens noch bedeutend anwuchs, aus letzterm und der grossen Menge von Artefacten, schichtenweise übereinander, lässt sich schliessen, dass die Niederlassungen lange Zeit betanden haben.

(Ueber zerschlagene und von Menschen bearbeitete Reste, selbst ausgestorbener Wirbelthierarten der Pfahlbautenzeit, sehe man: Dr. L. Rüttimeyer, Professor in Basel, „Untersuchung der Thierreste aus den Pfahlbauten der Schweiz“ in den Mittheilungen der antiquar. Gesellschaft in Zürich. Bd. XIII, Abth. 2, Heft 2.)

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der Tit. Redaktion.

Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg, Jahrgang 1860, Nr. 1—4, 8°.

Von der fürstl. Jablonowskischen Gesellschaft in Leipzig:

Gekrönte Preisschriften, enthaltend: N. Wiskemann: die antike Landwirthschaft und das von Thünensche Gesetz aus den alten Schriftstellern dargestellt. Leipzig, 1859, 8°.

Von der Akademie der Wissenschaften in Stockholm:

1. Bohemann: Berättelse omframstegen i insecternas, myriapodernas och arachnidernas naturalhistorio för 1855 och 1856. Stockholm 1859. 8°.
2. Edlund: Berättelse om framstegen, Fysik under ar 1853.
3. öfversigt af k. vetenskaps-akademiens förhandlingar. Femtonde Argangen, 1858, Stockholm, 1859. 8°.
4. Handlingar, Ny följd. 1857. Stockholm. 4°.
5. Eugenies Rosa omkring jorden. Zoologi III. Stockholm. 4°.

Von dem physik. Verein in Frankfurt a. M.:

Jahresbericht 1858—1859. 8°.

Von dem niederösterreichischen Gewerbeverein:

Verhandlungen und Mittheilungen, Jahrgang 1859. Heft 11. u. 12.

De la société botanique de France:

Bulletins, Tom. VI., 4—7.

Von Herrn Ingenieur Denzler:

Enke: Astronom. Jahrbuch. Jahrg. 44, 45 und 47. Berl. 8°.

De l'Académie des sciences de Bordeaux:

Actes, 1859. Tom. 1, 2.

Von der Tit. Redaktion.

Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie, 1860. Nr. 3.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Aarau:

Witterungsbeobachtungen in Aarau im Jahr 1859.

Von dem Herrn Verfasser:

1. Wydler, über die Verstäubungsfolge der Antheren von Lychnis vespertina. Sibth. 4°.
2. Beschreibung einiger Antholysen von Alliaria officinalis. 4°.

From the Lyceum of natural history of New-York:

Annals, Vol. VI., Nr. 6—13. VII. Nr. 1—3. New York 1856—59. 8°.

Von der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften:
Neues Lausitzisches Magazin, Bd. XXXVI., Heft 1—4. Görlitz 1859. 8°.

De Monsieur l'Auteur:
De la Rive: les aurores boréales. Genève 1859. 8°.

From the United State Patent office:
Report of the Commissioner of Patents for the year 1857. Vol. I. II. III. 8°.

From the Academy of natural sciences of Philadelphia:
Proceedings 1859. 8°.

From the american Association for the advancement of sciences:
Twelfth meeting, held at Baltimore, May 1858. 8°.

From the Ohio State Agricultural Society:
1. Fifth annual report for the year 1850. 8°.
2. Siebenter Jahresbericht; für das Jahr 1852. 8°.
3. Neunter Jahresbericht; für das Jahr 1854. 8°.
4. Eleventh annual report; for the year 1856. 8°.

Von der k. bair. botanischen Gesellschaft in Regensburg:
1. Flora, 1859. Regensburg 1859. 8°.
2. Denkschriften, Bd. IV. 1.

Von der Redaktion:
Der zoologische Garten, Organ für die zoologische Gesellschaft in Frankfurt a. M., herausgegeben von Dr. Wieland, Jahrgang I. Heft 1—6. Frankfurt a. M. 1860. 8°.

Von der k. Academie der Wissenschaften in München:
1. Rede in der öffentlichen Sitzung am 28. März 1860 zur Feier ihres 101 Stiftungstages, gehalten von Liebig. München 1860. 4°.
2. Dr. Christ: von der Bedeutung der Sanskritstudien für die griechische Philologie. München 1860. 4°.

From the United State Patent office:
Reports of explorations and surveys to ascertain the most practicable and economical route for a railroad from the Mississippi river to the pacific ocean. Vol. X. Washington 1859. 4°.

De l'Academie des sciences à Bordeaux:
Actes, 21me anné 1859. 3me trimestre. Paris 1859. 8°.

Von der Tit. Redaktion:
Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie, 1860, Nr. 5. Schaffhausen 1860. 8°.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin:
1. Monatsberichte 1859. Berlin 1859. 8°.
2. Abhandlungen aus dem Jahr 1858. Berlin 1859. 4°.
3. Abhandlungen aus dem Jahr 1854. II. Supplement-Band. Berlin 1859. 4°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Nürnberg:
Abhandlungen, II. Heft. Nürnberg 1858. 8°.

Von der Tit. Gesellschaft Pollichia:
Jahresberichte, 16. und 17. Neustadt a H. 1859. 8°.

Von den Herren Verfassern:
1. Schultz Bipont., Commentationes botanicæ. Neapoli Nemetum 1859. 8°.
2. M. Schiff: Beiträge zur Anatomie von Chiton piceus. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich:
Vierteljahrsschrift. IV. Jahrgang, Heft 4. Zürich 1859. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau:
Berichte über die Verhandlungen, Bd. II., Heft I. Freiburg im Breisgau 1859. 8°.

Von dem niederösterreichischen Gewerbverein in Wien.
Verhandlungen und Mittheilungen, Jahrgang 1860, Heft 1 und 2. Wien 1860. 8°.

Von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft:
Abhandlungen III. Frankfurt a. M. 1859. 4°.

Von der k. Academie in Amsterdam:
Verslagen en mededelingen d. k. Ak. van Wetenschappen IV. VIII. IX. Amsterdam. 1858. 8°.
Jaarbuck van 1858. Amsterdam.
Verhandelingen, X. met platen. Amsterdam. 1859. 4°.

From the Ohio State agricultural society:
1. Tenth annual report for the year 1855. Chillicothe 1856. 8°.
2. XII. Jahresbericht, für 1857. Columbia 1858. 8°.
3. VIII. Jahresbericht. Chillicothe 1854. 8°.

From the Academie of sciences of St. Louis:
Transactions, vol. I. St. Louis 1859. 8°.

From the State of Arcansas:
First geological report. Little Rock. 1858. 8°.

From the Smithsonian Institution:
1. Annual report for the year 1858. Washington 1859. 8°.
2. Report of the superintendent of the Coast Survey during the year 1857. Washington 1858. 8°.

Von Herrn Dr. Sidler:
1. Dr. G. Sidler: Entwicklung der rechtwinkl. Coordinate eines Planeten nach aufsteigenden Dimensionen der planet. Massen, nach L. Raabe.
2. Raabe: Ueber einige ohne Integrationsverrichtung gewonnene Integralergebnisse. 8°.
3. Raabe: Einige Anwendungen der verallgemeinten Stirlingschen Reihe. 8°.

Nr. 448 & 449.

L. R. v. Fellenberg.

Analysen von antiken Bronzen.

Erste Fortsetzung der Pag. 43, Jahrgang 1860 angefangenen Arbeit. (Nr. 22 bis 40 inclusive.)

Die bisher mitgetheilten Analysen bronzener und kupferner Geräthschaften, welche alle dem vorrömischen Zeitalter anzugehören scheinen, weisen alle eine grosse Veränderlichkeit nach in den Legierungsverhältnissen von Zinn und Kupfer, welche sich selten durch die bestimmte Absicht auf Härte oder Festigkeit des Gegenstandes rechtfertigen lassen, sondern eher der Vermuthung Raum geben, bei Mangel an Zinn habe man sich eben mit demjenigen Zusatze begnügt, welchen der Vorrath erlaubte. Von den beiden Hauptbestandtheilen der Bronze, dem Zinn und dem Kupfer, kommt ersteres auf dem Kontinente nur im Erzgebirge in nennenswerther Menge vor, um im Grossen ausgebeutet zu werden. In den alten Zeiten war England, und namentlich Kornwall das einzige Land in Europa, welches Zinn in den Handel lieferte, da die erzgebirgischen Gruben erst im Mittelalter eröffnet wurden. Das Zinn muss also zu den Völkern der Binnenländer des Kontinentes, namentlich der Schweiz, welche zur Zeit lebten, von denen die kupfernen und bronzenen Geräthschaften stammen, als Handelswaare gekommen sein, und daher auch oft gemangelt haben, während das Kupfer, wenn gleich nur sparsam, in der Schweiz vorkömmt, und auch im Wallis und in Bündten, nach einigen Traditionen auch im Oberlande ausgebeutet worden ist.

Die an verschiedenen Fundorten bronzener und kupferner Geräthschaften aufgefundenen thränen- und tropfenförmigen, geflossenen Massen *(bavures et culots de fusion)*, sei's von Bronze, sei's von Kupfer, lassen schliessen, dass an jenen Fundstellen, z. B. Tschugg, Stäffis, Echallens, die dort gefundenen Geräthschaften gegossen und fabricirt worden sind, mit durch den Handel bezogenem Zinn und aus der Nähe, z. B. dem Wallis gebrachtem Kupfer.

Nach den geringen Proben von antikem Zinne, welche ich untersuchen konnte, ist dasselbe als rein zu betrachten, da es nur Spuren von Eisen, sonst keine metallischen Bestandtheile enthält Dieses erklärt sich daraus, dass, namentlich in Kornwall, woher wahrscheinlich in alten Zeiten das Zinn bezogen wurde, dasselbe vorzugsweise aus den sogenannten Zinnseifen durch Waschen und Schlämmen, und Verschmelzen der reinen Zinnsteine in Hochöfen dargestellt wurde.

Die Zinnseifen sind nämlich Ablagerungen im Schuttlande und im Sande der Flüsse, von Detritus verwitterter, Zinnsteine führender Urgebirgsgesteine. Der specifisch viel schwerere Zinnstein findet sich daselbst, ohne metallische Begleiter, durch die Wirkung der fliessenden und atmosphärischen Wasser gereinigt; während das bergmännisch gewonnene Zinnerz, im böhmischen und sächsischen Erzgebirge so wie in Kornwall, von vielen andern Erzen begleitet ist, von denen es nicht vollkommen befreit werden kann, und daher auch beim Verschmelzen ein weniger reines Zinn liefert. Weit umständlicher ist das Zugutemachen der so sehr zahlreichen und so verschiedenartig zusammengesetzten Kupfererze, welche der Hauptmasse nach aus Schwefelungen bestehen, in welchen neben Kupfer noch Eisen, Zink

und Blei, und in den so zahlreichen Fahlerzen, noch Antimon, Arsen, Silber, Nickel und Kobalt vorkommen. Die hüttenmännische Arbeit der verschiedenartig aufbereiteten Erze hat vorerst den Zweck, alles Kupfer derselben zu concentriren, und durch Schmelzung von den Gangarten zu trennen; das erste Produkt dieser Arbeit ist der Rohstein, gewissermaassen das von den erdigen Begleitern gereinigte Erz. Dieser Rohstein wird nun zu wiederholten Malen geröstet und zu einem neuen, reinern und angereichertern Steine verschmolzen, während Eisen in die Schlacken geht, und flüchtige Metalle, wie Antimon, Arsen und Zink wegrauchen. Der Stein wird nach neuem Rösten zu Schwarzkupfer verschmolzen, und dieses auf dem Spleiss- oder Garherde zu reinem oder Garkupfer verarbeitet, welches nun Handelswaare ist. Ist das Schwarzkupfer reich an Silber, so wird es vor dem Garmachen mit Werkblei zusammengeschmolzen und der Saigerarbeit unterworfen, und dann erst gar gemacht. Dieses sind gewissermaassen nur die flüchtigsten Umrisse der Metallurgie des Kupfers, welche ausserordentlichen Abweichungen und Modifikationen unterliegen, je nach der Natur der beibrechenden fremden Erze und vielen andern, bedeutenden Einfluss ausübenden Umständen, welche aber alle den Endzweck verfolgen, das Metall mit dem geringsten Verluste zu der Reinheit zu bringen, dass es probehaltige Handelswaare sei.

Wie war es nun mit der Metallurgie des Kupfers bei den Völkern des Alterthums bestellt? Darüber wissen wir so zu sagen Nichts! Aber die Produkte ihrer Kunstfertigkeit in den bronzenen und kupfernen Geräthschaften können uns einigen Aufschluss über die Vollkommenheit ihrer metallurgischen Processe geben: Der geringe Gehalt derselben an Blei, Eisen, Nickel, Kobalt oder

Silber stellt deren Reinheit zwischen diejenige der reineren Schwarzkupfer und die der Garkupfer, da ja nach den vorliegenden und sogleich nachfolgenden Analysen, nach Abzug des Zinnes, das Uebrigbleibende die Zusammensetzung der jeweilen verwendeten Kupfer ergibt.

Was endlich die Bronze der Römer betrifft, so ist bekannt, dass dieses Volk zuerst die Zinkerze, nämlich den Galmei, so wie die Kadmien, oder zinkischen Flugaschen und den Ofenrauch der Schmelzhütten, besonders der Insel Cypern, ihren Bronzen zusetzten, um dadurch das Aurichalcum oder Messing zu gewinnen, obgleich ihnen das metallische Zink, welches erst Paracelsus darzustellen lehrte, unbekannt war, und sie also die Wirkung des Galmei's und der Kadmien auf Kupfer und dessen Legierungen nicht richtig zu erklären wussten.

Bei den Produkten der heutigen hüttenmännischen Technik, welche auch aus den unreinsten, und von den verschiedenartigsten fremden Metallen begleiteten Kupfererzen, reines Kupfer herzustellen vermag, ist es nicht mehr möglich, durch die Analyse die ursprüngliche Art der Erze zu errathen, wie ich annehme, dass es mit den analysirten Antiquitäten der Fall ist. Dieses ist auch ein Grund, um das Beobachtungsfeld zu erweitern, und wo möglich aus allen Landestheilen Zeugen der alten Zeit aufzurufen und sprechen zu lassen.

Die Ausführung der nachfolgenden Analysen geschah genau nach dem Gange, welcher in der ersten Arbeit mitgetheilt worden ist. Auch die Bestimmung des Kupfers geschah auf gleiche Weise mittelst Fällung dieses Metalles als Oxydul, besonders in denjenigen Proben, bei welchen ein grosser Theil, oder gar der ganze Gegenstand in eine (mit Zinnoxyd gemischte) krystallinische Masse von Kupferoxydul verwandelt war. Bei diesen mag jedoch

das ursprüngliche Verhältniss zwischen Kupfer und Zinn kaum noch vorhanden gewesen sein, sondern ersteres um ein Bedeutendes zu gering ausfallen. Der Grund muss darin gesucht werden, dass die, den Grünspan bildenden Kupfersalze (kohlensaures Kupferoxyd und basisches Chlorkupfer) in Ammoniak- und Kohlensäure haltigen Wassern löslich sind, und durch dieselben in die, die Bronzegegenstände umgebenden und einhüllenden Erdschichten geführt werden, während das Zinn der Bronze keine ähnlichen löslichen Verbindungen bildet, und daher keinen davon abzuleitenden Verlust erleiden kann. Endlich ist noch zu berichten, dass die Bestimmung des Silbers ausgeführt wurde durch Einäschern des, das Chlorsilber enthaltenden Filters, und Abtreiben des Rückstandes mit Probirblei vor dem Löthrohre, und Bestimmung des Silbers, sei es auf dem Maassstab, sei es durch Wägung, wenn das Silberkorn mehrere Milligramme schwer war.

Das bei verschiedenen Analysen erhaltene Zinnoxyd wurde genau analysirt, und nach dessen Gehalt an Kupfer- und Eisenoxyd die erhaltenen Mengen Zinnoxydes korrigirt. Die Nummern 22 bis 29 und 35 wurden mir von Hrn. v. Morlot, 30 bis 33 von Hrn. Brauns in Sitten, 34 von Hrn. J. J. Schmid in Basel-Augst, 36 bis 39 von Hrn. Jahn und Nr. 40 von Herrn Bergbauverwalter Beck in Thun verschafft, wofür ich denselben meinen lebhaften Dank ausspreche.

Nr. 22. Spiralkette von Horgen. War mit einer grünen Kruste von Grünspan überzogen, und konnte nicht gut gereinigt werden, wesswegen eine direkte Kupferbestimmung ausgeführt wurde. Das ganze, zur Analyse verwendete Stück wog 0,793 grm. und war zusammengesetzt aus:

Kupfer	84,13 %
Zinn	15,03 „
Eisen	0,56 „
Kobalt	0,48 „

Blei und Silber wurden keine Spuren entdeckt.

Nr. 23. Bronzene Vase von einem Hügelgrabe bei Russikon. Unförmliche blechartige Fragmente, welche blank geschabt eine schöne Farbe zeigten. Die ganze, zur Analyse verwendbare Probe dieses Gegenstandes wog nach dem Reinigen 0,623 grm., und ergab folgende Zusammensetzung:

Kupfer	85,48 %
Zinn	13,48 „
Eisen	0,53 „
Kobalt	0,51 „

Andere Metalle konnten keine aufgefunden werden.

Nr. 24. Schmuckkette von Wyla. Konnte wegen zu tiefer Corrosion durch Grünspan nicht gereinigt werden; war sehr brüchig, das Kupfer schon zum Theile in Oxydul übergegangen. Eine besondere Kupferbestimmung wurde vorgenommen mit einem Theile der schwefelsauren Kupferlösung. Zur Analyse wurden verbraucht 1,081 grm. und ergaben:

Kupfer	75,38 %
Zinn	11,52 „
Blei	12,64 „
Eisen	0,46 „

Nr. 25. Bronzenes Gefäss von Pfäffikon, auch aus einem Hügelgrabe stammend. Blechartige, mit Grünspan überzogene Fragmente, die gereinigt wurden, jedoch nicht so vollständig, dass nicht eine Kupferbestimmung nöthig gewesen wäre. Zur Analyse konnten

verwendet werden 0,5275 grm. und lieferten folgende Resultate:

Kupfer	81,61 %
Zinn	17,12 „
Eisen	1,21 „
Silber	0,06 „

Nr. 26. Kupfernes Beil von Schaffhausen. Eine kleine Partie von Spähnchen von kupferrother Farbe von 0,322 grm. Gewicht ergab für die Zusammensetzung des Metalles:

Kupfer	98,17 %
Zinn	0,94 „
Eisen	0,89 „

Nr. 27. Fibula von Gennersbrunn bei Büsingen. Die stark mit Grünspan überzogene Fibula war zerbrochen, und bestand aus einem am Ende spiralförmig gewundenen Stück Draht. Wegen des starken Ueberzuges von Grünspan wurde eine direkte Kupferbestimmung ausgeführt; 0,995 grm. gaben bei der Analyse:

Kupfer	87,21 %
Zinn	10,25 „
Blei	0,97 „
Eisen	1,39 „
Kobalt	0,18 „

Nr. 28. Kette aus einem Hügelgrabe bei Schaffhausen. Das zur Analyse dienende Bruchstück dieser Kette war von gleicher Arbeit und Form wie Nr. 15, wurde durch Schaben und Scheuern von Grünspan befreit, und wog nun 1,982 grm. Die Analyse ergab folgende Resultate:

Kupfer	91,27 %
Zinn	7,75 „
Blei	0,43 „
Eisen	0,35 „
Kobalt	0,20 „

Nr. 29. Gurtbeschläge von Dörflingen. Das blechartige Fragment wurde durch Waschen von Erde befreit, und zeigte einen schönen blaugrünen, glänzenden Ueberzug von Grünspan. Da dieser nicht vollständig entfernt werden konnte, so wurde eine Kupferbestimmung ausgeführt; 0,532 grm. gaben bei der Analyse:

Kupfer	86,94 %
Zinn	10,38 „
Blei	1,12 „
Eisen	0,96 „
Kobalt	0,60 „

Dieses Jahr sind bei Fundamentirung von Neubauten in Sitten, in einer Tiefe von 14 Fuss unter der Erde, zwei Gräber aufgefunden worden, von denen das eine einer Frau, das andere einem Kinde zur Bestattung gedient hatten. In beiden wurden verschiedene bronzene Geräthe und Geschmeide gefunden, welche im Museum von Sitten aufbewahrt werden. Von diesen konnte ich durch die Gefälligkeit des Herrn Brauns mehrere kleine Fragmente zur Analyse erhalten, welche in den folgenden vier Nummern enthalten sind.

Nr. 30. Armring eines Kindes. Ein gebogenes Stück Draht von etwa 2 Millimeter Dicke, mit einer dünnen Kruste von Grünspan bedeckt, welche leicht abgeschabt werden konnte und das Metall von schön gelber Farbe zurückliess. Zur Analyse wurde Alles verwendet, das 1,94 grm. wog und folgende Resultate ergab:

Kupfer	90,45 %
Zinn	7,34 „
Blei	1,05 „
Eisen	0,33 „
Nickel	0,83 „

Nr. 31. Halsgeschmeide eines Kindes. Dasselbe wurde gereinigt und blank geschabt. Das zur Analyse verwendete Bruchstück wog 1,637 grm. und gab:

Kupfer	89,23 %
Zinn	8,93 „
Blei	0,87 „
Eisen	0,32 „
Nickel	0,65 „

Nr. 32. Grosser Armring aus dem Frauengrab. Das ganz in Oxydul verwandelte, und daher sehr brüchige Stück Armspange, hatte die Form von Nr. 6, und zeigte auch auf der convexen Oberfläche die nämliche Zeichnung von parallelen Strichen und Zickzacklinien. Wegen der totalen Oxydation der Probe wurde eine direkte Kupferbestimmung ausgeführt. Zur Analyse dienten wohlgereinigte Fragmente im Gewicht von 2,245 grm., und lieferten folgende Resultate:

Kupfer	82,07 %
Zinn	14,47 „
Blei	2,29 „
Silber	0,47 „
Eisen	0,55 „
Nickel	0,15 „

Nr. 33. Ende einer sehr grossen Haarnadel aus dem Frauengrabe. Die sehr zierlich gearbeitete, circa $1^1/_2$ Fuss lange Haarnadel hat am obern Ende eine bronzene, von symmetrisch gestellten erbsengrossen

Löchern durchbrochene hohle, 50 Millimeter im Durchmesser haltende Kugel. Das zur Analyse überlassene Ende war von röthlich-gelber Farbe, stellenweise mit Grünspan bedeckt, der entfernt wurde; die zur Analyse verbrauchte Probe wog 1,87 grm. Das Resultat war:

Kupfer	88,82 %
Zinn	9,57 „
Blei	0,91 „
Eisen	0,38 „
Nickel	0,32 „

Nr. 34. Metallplatte von Basel-Augst. Der jüngst verstorbene Herr Prof. K. L. Roth in Basel schreibt über diesen Fund *): „Gegen Ende des vorigen Jahres wies „mir Herr Fabrikant Schmid von Basel-Augst ein geruu„detes und grün firnissirtes Bronceblech vor, das er kürz„lich von einem dortigen Landmann erworben hatte. Das „Blech hatte eine Länge von 6 und eine Höhe von 3 Zoll, „war an den Ecken beschroten und mit Löchern zum „Annageln versehen. Die Wölbung freilich und den Fir„niss hatte dem Blech erst der sinnreiche Entdecker ver„liehen, indem er es als Beschläg an den Leiterbaum „seines Wagens angenagelt und sammt diesem grün an„gestrichen hatte. Von desto älterem Datum waren aber „die nur schwach vertieften Schriftzüge der convexen „Seite, die auch schon den Finder „Wunder genommen," „und eben zur Anzeige des Fundes an Herrn Schmid „veranlasst hatten.

„Die Buchstaben waren auf drei Zeilen vertheilt, „auf keiner Seite verletzt, und trotz des Firnisses und

*) Pag. 85 des Anzeigers für schweizerische Geschichte und Alterthumskunde, März 1860.

„der Hammerschläge mit Sicherheit zu lesen. Sie lau-
„teten:

DEO INVICTO
TYPVM AVROCHALCVM
SOLIS

„d. h.: dem unüberwindlichen Gotte (Mithras) ein messin-
„genes Bild des Sonnengottes.“ Durch die Gefälligkeit Herrn Prof. Zündel's von diesem Funde und deren Veröffentlichung durch Herrn K. L. Roth in Basel benachrichtigt, richtete ich an Herrn Schmid in Basel-Augst die Bitte, mir eine kleine Probe von dieser Platte überlassen zu wollen, behufs einer Analyse, und war so glücklich, vom Besitzer zwei Abschnitte zu erlangen.

Das durch Schaben von dem Oelfarbenüberzug befreite Metall hat eine schöne Farbe, und besitzt eine bedeutende Zähigkeit. Zur Analyse wurden 1,64 grm. blank geschabter Stücke verwendet, welche folgende Resultate ergaben:

Kupfer	85,96 %
Zinn	2,40 „
Eisen	1,03 „
Zink	10,61 „

Das Aurichalcum der Römer hat also diese Zusammensetzung, da wahrscheinlich die Platte aus demselben Materiale gemacht wurde, als der dem Deo invicto gewidmete Typus aurochalcus. In dieser Voraussetzung trägt also gewissermaassen diese Platte in ihrer Inschrift die Etiquette der Legierung, aus der sie besteht.

Nr. 35. Handbeil oder Kelt von Villeneuve am Genfersee. Dieses interessante Fundstück ist im Schuttkegel der Tinière, eines Bergwassers, welches sich bei Villeneuve in den Genfersee ergiesst, gefunden

worden. Durch die Arbeiten der Westbahn ist dieser Schuttkegel auf einer Länge von 500 Fuss, und in einer Tiefe von 23 Fuss, von der Oberfläche an gerechnet, durchschnitten worden. (Siehe die Arbeit des Herrn v. Morlot im *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles. Tome VI, no.* 46, *pag.* 325—327.) Der Kelt fand sich in einer Tiefe von 10 Fuss unter der Oberfläche; er ist ohne Schaftlappen, mit einem schmalen Griffe. Die Oberfläche bräunlich-grün angelaufen, die Schneide voll Scharten und ausgebrochener Stellen. Auf der Drehbank durchbohrt, zeigte sich das Metall hart aber ziemlich spröde. Zur Analyse wurden 2,002 grm. Bohrspähne verwendet, welche ergaben:

Kupfer	89,25 %
Zinn	10,01 „
Eisen	0,29 „
Nickel	0,35 „
Silber	0,10 „

Nr. 36. Kelt, bei Vallamant im Murtensee gefunden. Dieses dem Berner Museum angehörende Stück hat die Form der Handbeile ohne Schaftlappen, mit breitem Griff und gerundeter Schneide. Die Oberfläche des ganzen Beiles ist mit einer rauhen und löcherigen blaugrünen Rinde von Grünspan überzogen. Das Material für die Analyse wurde durch Anbohren des Griffes auf der hohen Kante erhalten, wobei sich das Material von einer ausserordentlichen Zähigkeit, übrigens von schön kupferrother Farbe zeigte. Zur Analyse wurden 2,0 grm. verwendet, und zur Kontrolle der Silberbestimmung, bei dem ausserordentlich grossen Silbergehalte, noch 0,596 grm. auf diese allein verwendet. Das Resultat der Analyse war:

Kupfer	97,63 %
Zinn	0,27 „
Eisen	0,14 „
Nickel	0,20 „
Silber	1,76 „

Die Zusammensetzung dieses Metalles beweist schlagend, dass die Alten, wenn sie überhaupt das Silber kannten, es nicht aus dem Kupfer auszuziehen wussten.

Nr. 37. Axt oder Kelt aus den Pfahlbauten von Morsee. Ist, wie die Nr. 2 vom gleichen Fundorte, ein Beil mit Schaftlappen; aber dieses hat überdiess ein Oehr oder Henkel, welches bei Nr. 2 fehlte. Oberfläche gelblich-grau, stellenweise grün angelaufen. Schneide auffallend gut erhalten und scharf. Behufs der Analyse wurde es von der Seite angebohrt und zeigte sich hart. Zur Analyse dienten 2,0 grm. Bohrspähne. Das Resultat derselben war:

Kupfer	87,06 %
Zinn	9,99 „
Blei	1,91 „
Eisen	0,31 „
Kobalt	0,55 „
Silber	0,18 „

Nr. 38. Schnallenstück aus dem Goldbachgraben. Dieses Stück wurde zu hinterst im Goldbachgraben im Emmenthale, beim Ackern von einem Bauer in der Nähe der Ruinen einer namenlosen Burg gefunden, und Herrn A. Jahn gebracht, der mir erlaubte, eine Probe davon zur Analyse abzuhauen. Das Metall war mit Grünspan bedeckt, die Metallfarbe des Messings kam erst an der frischen Schnittfläche zum Vorscheine. Zur Analyse dienten 0,628 grm. und gaben:

Kupfer	75,37 %
Zinn	2,94 „
Eisen	1,33 „
Blei	2,72 „
Zink	17,64 „

Nach dem bedeutenden Zinkgehalte zu schliessen, ist die Schnalle, wenn nicht mittelalterlichen Ursprungs, doch jedenfalls nur dem römischen Zeitalter angehörend.

Nr. 39. Ring aus dem Schärloche bei der Enge. Dieser bronzene Ring von 27 Millimeter Durchmesser und etwa 1 Millimeter Dicke wurde von Herrn Jahn neben schönen, theils farblosen, theils blau gefärbten Glasringen in einem neu geöffneten keltischen Grabe erhoben. Der von seinem grünen Ueberzuge gereinigte Ring wog 1,381 grm. und gab bei der Analyse:

Kupfer	88,52 %
Zinn	10,30 „
Blei	0,49 „
Eisen	0,33 „
Nickel	0,36 „

Nr. 40. Metallmasse aus der Gegend vom Heustrich. Im Jahre 1848 wurde von einem Knaben Friedrich Mürner, Sohn des Wirths zu Reichenbach im Heustrich, etwa 400 bis 500 Fuss ob der Kander, in einem über eine Weide führenden Fussweglein beim Stolpern über denselben ein goldglänzender grüner Stein gefunden und nach Hause gebracht. Der Besitzer der Weide, Amtsweibel Klossner zu Reichenbach, lässt an der Fundstelle sogleich nachgraben und erhebt gegen 12 Pfund Kupferstücke, wobei jedoch weder Kohlen noch Schlacken, die auf eine dortige Schmelzstätte schliessen liessen, zum Vorschein kamen. Diese Massen kamen

II. Uebersicht der Zusammensetzung verschiedener antiker Bronzen.

(Von Nr. 22 bis 40.)

Nummer.	Gegenstände.		Kupfer.	Zinn.	Blei.	Nickel.	Kobalt.	Eisen.	Silber.	Zink.
22.	Spiralkette von Horgen.	Morlot.	84,13	15,03	„	„	0,48	0,56	„	„
23.	Bronzene Vase von Russikon	„	85,48	13,48	„	„	0,51	0,53	„	„
24.	Schmuckkette von Wyla.	„	75,38	11,52	12,64	„	„	0,46	„	„
25.	Bronzenes Gefäss von Pfäffikon.	„	81,61	17,12	„	„	„	1,21	0,06	„
26.	Kupfernes Beil von Schaffhausen.	„	98,17	0,94	„	„	„	0,89	„	„
27.	Fibula von Gennersbrunn bei Büsingen.	„	87,21	10,25	0,97	„	0,18	1,39	„	„
28.	Kette aus einem Hügelgrabe von Schaffhausen.	„	91,27	7,75	0,43	„	0,20	0,35	„	„
29.	Gurtbeschläge von Dörflingen.	„	86,94	10,38	1,12	„	0,60	0,96	„	„
30.	Armring eines Kindes; Grab in Sitten.	Brauns.	90,45	7,34	1,05	0,83	„	0,33	„	„
31.	Halsgeschmeide des gleichen Kindes; ibid.	„	89,23	8,93	0,87	0,65	„	0,32	„	„
32.	Grosser Armring aus dem Frauengrab in Sitten.	„	82,07	14,47	2,29	0,15	„	0,55	0,47	„
33.	Grosse Haarnadel aus demselben; ibid.	„	88,82	9,57	0,91	0,32	„	0,38	„	„
34.	Metallplatte mit Inschrift von Basel-Augst.	Schmid.	85,96	2,40	„	„	„	1,03	„	10,61
35.	Kelt von der Tinière bei Villeneuve.	Morlot.	89,25	10,01	„	0,35	„	0,29	0,10	„
36.	„ bei Vallamant im Murtensee gefunden.	Museum.	97,63	0,27	„	0,20	„	0,14	1,76	„
37.	„ von den Pfahlbauten bei Morsee.	A. Jahn.	87,06	9,99	1,91	„	0,55	0,31	0,18	„
38.	Schnallenstück aus dem Goldbachgraben.	„	75,37	2,94	2,72	„	„	1,33	„	17,64
39.	Ring aus einem Grab beim Schärloch bei der Enge.	„	88,52	10,30	0,49	0,36	„	0,33	„	„
40.	Kupfermassen von Heustrich am Niesen.	Hauptm. Beck.	97,44	0,61	0,04	0,61	„	1,26	0,04	„

später in den Besitz des Herrn Bergbauverwalter Beck, welcher mir einige Stücke davon schenkte. Die Kupferstücke sind von braungrüner Farbe, löcherig und unvollständig geflossen, zeigen aber an den angeschroteten Stellen reine Kupferfarbe. Zur Analyse dienten 1,633 grm. reine Bruchstücke und ergaben:

Kupfer	97,44 %
Zinn	0,61 „
Blei	0,04 „
Eisen	1,26 „
Nickel	0,61 „
Silber	0,04 „

Merkwürdig ist bei dieser nickelhaltigen Kupfermasse die Fundstätte am Eingange eines der oberländischen Thäler, welche nach dem Wallis führen, von woher dieses Kupfer zu stammen scheint.

Da noch fernere Bronzen aus alten Zeiten der Analyse harren, so mögen die aus den erlangten Resultaten zu ziehenden Schlüsse dem Ende dieser Arbeit vorbehalten bleiben.

(Hierzu eine Tafel.)

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von Herrn Dr. Flückiger:

1) Blume: Kruitkundige Warnemigen, Stuk 2, 3, 5, 7—17. Batavia 1825—1826. 4.
2) Almanak vor Nederlandsch-Indie von het Jar 1847, 57. Batavia 1847, 57. 8.
3) Gotsche: Muscorum hepaticorum species novæ javanenses. 8.
4) Zollinger: Over het cantal Onweder-en Regendagen op Java. 8.
5) „ Observationes botanicæ novæ.
6) „ Over het Begrip en den Omfang eenes Flora Malesiana.
7) Blume: Bijdzagen tot de Flora van Nederlandsch-Indie. 4 St. Batavia 1850. 8.

Vom niederösterreichischen Gewerbverein:

Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1860, Heft 3 und 4.

Von Herrn Prof. Wolf in Zürich:

Zwingerus: Fasciculus dissertationum medicorum selectiorum. Basileæ 1710. 8.

Mittheilungen über die Sonnenflecken. XI.

Von der k. bayerisch-botanischen Gesellschaft in Regensburg:

1) Denkschriften, Band IV, 1. Regensburg 1859. 4.
2) Flora, Jahrgang 1859. Regensburg 1859. 8.

Vom Herrn Verfasser:

Adhémar: Révolutions de la mer. Déluges périodiques. 2 édition avec planches. Paris 1860. 8.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:

Jahrbuch 1859, Nr. 3. Wien 1859. 8.

Von dem siebenbürgischen Verein für Naturwissenschaft in Herrmannstadt:

Verhandlungen und Mittheilungen. Herrmannst. 1858 und 59. 8.

Von dem naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande.

Verhandlungen, Jahrg. 16. Bonn 1859. 8.

Von der Tit. Redaktion:

Gemeinnützige Wochenschrift. Würzburg 1859, Nr. 45—53. dito 1860, Nr. 5—13.

De l'Académie impériale des sciences de St-Pétersbourg:

Mémoires, tome I, no. 1—15. Pétersbourg 4.
Bulletin, tome I, feuilles 1—9. „ 4.

Nr. 450 — 454.

Eh. Christener.

Kleine Beiträge zur Kenntniss der schweizerischen Hieracien.

Vorgetragen den 31. März 1860.

Auf meinen Wanderungen durch die Alpen habe ich in den letzten Jahren auch den Hieracien eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Namentlich war es mir darum zu thun, möglichst viele Bastardformen zu beobachten, die nach manchen neuern Schriftstellern in dieser Gattung so häufig vorkommen sollen. Meine Beobachtungen haben mich zu dem Resultate geführt, dass hybride Hieracienformen weit seltener vorkommen, als man gewöhnlich annimmt. Die Wandelbarkeit fast aller spezifischen Merkmale, von der sich jeder Beobachter leicht überzeugen kann, erklärt es leicht, warum das Feld so gross ist, auf dem sich die Vermuthungen über Hybridität herumtummeln können, besonders wenn solche Vermuthungen nur nach Untersuchung weniger getrockneter Exemplare im Studierzimmer ausgesprochen werden. Es ist gewiss keine leichte Aufgabe, selbst in der freien Natur nach Berücksichtigung aller vorhandenen Verhältnisse, mit einiger Sicherheit zu bestimmen, ob eine Pflanze überhaupt, namentlich aber ein Hieracium, ein Bastard sei oder nicht. Ich habe z. B. bisher das Hier. furcatum Hoppe mit Nägeli für einen Bastard von Hier. Pilosella L. und Hier. angustifolium Hoppe gehalten; allein das häufige Vorkommen desselben auf dem

Albula in Bünden, so wie der Umstand, dass dasselbe auf Wiesen bei Pontresina sich findet, wo stundenweit kein Hier. angustifolium angetroffen wird, widerstreiten dieser Annahme, ganz abgesehen davon, dass auf der Bachalp am Faulhorn, wo doch Hier. Pilosella und H. angustifolium auch untereinander vorkommen, nie eine Spur von Hier. furcatum zu finden ist. Aehnlich verhält es sich mit Hier. valdepilosum Vill., das in Grindelwald wächst und dessen Aussehen sehr dafür spricht, dass es ein Bastard von Hier. prenanthoides Vill. und Hier. villosum L. sei; allein da dasselbe viel zahlreicher vorkommt, als Hier. prenanthoides, so ist seine Hybridität auch sehr unwahrscheinlich. So viel ist sicher, dass eine nur einmalige Beobachtung selten entscheiden kann, um so weniger, als der Formenreichthum innerhalb der Grenzen einer einzigen Species oft sehr gross ist. Ich erinnere nur an Hier. murorum, villosum, prenanthoides u. s. w., Arten, deren Formenkreis in den meisten Floren viel zu eng gezogen ist. Die Veränderlichkeit der Form einer und derselben Species ist natürlich in den Alpen viel grösser, als im tiefern Lande und daraus lässt es sich leicht erklären, dass diejenigen Botaniker, die häufig in den Alpen zu beobachten Gelegenheit haben, weniger geneigt sind, in abweichenden Formen Bastarde zu finden, als solche, denen dieses herrliche Beobachtungsfeld minder zugänglich ist.

Auch über manche Arten, bei denen die Hybridität nicht im Spiele ist, sind die besten Kenner der Gattung Hieracium noch sehr verschiedener Ansicht. Man vergleiche z. B. nur Fries, Grenier und Grisebach über Hier. incisum Hoppe, H. rupestre All., H. cydoniæfolium Vill., H. glabratum Koch, H. valdepilosum Vill u. s. w. Es ist daher jeder, wenn auch nur kleine Beitrag zur

Kenntniss dieser Gattung nicht zu verachten, selbst wenn er nur genaue Auskunft gäbe über das bestimmte Vorkommen an einer sicher bezeichneten Stelle einer unzweifelhaften selteneren Art. Von diesem Gesichtspunkte aus bitte ich die nachfolgenden Bemerkungen beurtheilen zu wollen, die durchaus anspruchslos hier mitgetheilt werden.

1) Hieracium porrectum Fries. Diese schöne Art war bisher nur aus den steyerischen Alpen (Fr.), aus dem Jura in der Nähe Genfs (Gr. et Godr., Fr.) und aus den Pyrenäen bekannt (Fr.). Ich habe dieselbe seit mehreren Jahren am Fuss des Wetterhorns, im sogenannten Schlupf (6000′) und auf dem Eisboden (4500′) an steinigen Stellen gefunden. Der Gefälligkeit des Herrn Godet in Neuenburg verdanke ich es, dass es mir möglich war, meine Exemplare mit solchen zu vergleichen, die Reuter im Vallon d'Andran gesammelt hat. Meine Pflanze stimmt vollständig mit der Reuter'schen überein; nur sind die Köpfchen der Pflanze vom Wetterhorn etwas grösser. Grisebach und Grenier beschreiben das Involucrum als eglandulos, während sowohl die jurassische Pflanze, als die vom Wetterhorn ein Involucrum minute glandulosum hat.*)

2) Hieracium glomeratum var. alpigenum Fr. Ich habe diese Pflanze vor zwei Jahren an einem trockenen Hügel am Fuss des Wetterhorns gefunden (4500′).

---

*) Obiges war schon niedergeschrieben, als Grenier, der berühmte Mitarbeiter an der Flore de France, die Güte hatte, dieses Hieracium, sowie mehrere der nachfolgenden, zu beurtheilen. Er hält unsere Pflanze nicht für Hier. porrectum Fr., sondern für eine Form von Hier. villosum und glaubt, es könnte Hier. flexuosum Fr. oder Hier. dentatum Fr. sein. Die Pflanze ist also weiter zu beobachten und zu vergleichen.

Sie stimmt mit Exemplaren aus Skandinavien, von Zetterstädt eingesandt, befriedigend überein; nur ist die Pflanze vom Wetterhorn armköpfiger und die Blüthenstiele meistens länger, welch letzteres Merkmal jedoch zuweilen auch an der skandinavischen Pflanze vorkommt. Die Pflanze vom Wetterhorn ist gewöhnlich ohne Stolonen; wird sie aber im Vorsommer abgefressen oder abgemäht, so treibt sie aufsteigende, beblätterte, stolonartige Nebenstengel, die im Nachsommer (wenige) Köpfchen tragen. — Durch die Sternhaare auf beiden Seiten der Blätter, ein konstantes Merkmal unserer Pflanze, ist dieselbe leicht von verwandten Arten zu unterscheiden.

3) Hier. Schraderi dentatum Gaud.!, non Schl. H. subnudum Schl. ex loco natali (in Monte Neunenen), identisch mit der Gaudin'schen Pflanze. Sie wird gewöhnlich mit Hier. dentatum Hoppe verwechselt, unterscheidet sich aber von dieser konstant*) (ich habe sie mit ächten Hoppe'schen Exemplaren von der Patserze verglichen) durch ihre Stengelblätter, die nicht eiförmig, sondern lanzett, an der Basis allmälig verschmälert sind und durch die beständig schwach glandulosen Involucral-Blätter. Von Hier. Schraderi Schl. H. piliferum Hoppe ist sie sehr verschieden. Fries frägt (Symb. pag. 53), ob diese Pflanze nicht zu Hier. flexuosum W. K. gezogen werden könnte? Es ist dieses aber unmöglich, da Fries dem Hier. flexuosum W. K. die beiden Merkmale „hypophyllopodum und Stylus luteus" beilegt, während unsere Pflanze konstant bodenständige Laubblätter trägt und immer mit einem fuliginosen Griffel versehen ist. Das Hier. Schraderi dentatum Gaud. ist

*) Auch Grenier hält sie für ganz bestimmt verschieden von Hier. dentatum Hoppe.

zuerst durch den sel. Dr. Trachsel von der Stockhornkette bekannt worden. (In seinem Verzeichniss der Pflanzen der Stockhornkette in Meisner's naturwissenschaftlichem Anzeiger hat er es als Hier. alpinum aufgezählt, welches meines Wissens an der Stockhornkette nicht vorkommt.) Es wird gewöhnlich für sehr selten gehalten, was es aber durchaus nicht ist. Sobald man auf den Alpen die ausgetretenen Pfade der Touristen verlässt, findet man es überall. — Auf der Stockhornkette, auf den Alpen um Grindelwald, auf der Lenzerheide in Bünden, auf dem Albula, auf Wiesen im Bergell.

4) Hier. sylvaticum integrifolium, foliis oblongis (plerumque) obiter dentatis, caule paucifloro. Gaud.*)

Es ist nicht unmöglich, dass diese Form eine eigene Art bildet. Sie zeichnet sich durch ihre späte Blüthezeit aus. Mitte August habe ich sie noch nie in voller Blüthe gefunden. Wächst am Fuss des Wetterhorns im Steingetrümmer unter vielen andern Hieracien-Arten in einer Höhe von ungefähr 4500'. Ueber ihr allfälliges Artenrecht können erst weitere Beobachtungen entscheiden.

5) Hier. valdepilosum Vill. Diese Pflanze kommt an steinigen Stellen am Fusse des Wetterhorns (unterhalb dar sogenannten Gutzlauene) in Gesellschaft von Hier. perfoliatum Fröl. prenanthoides, elatum Gren. murorum, villosum, sylvaticum integrifolium Gaud. vor. Obschon sie der rohen Abbildung in Villars Plantes de Dauphiné recht gut entspricht, so bin ich doch über ihre Aechtheit nicht ganz ausser allem Zweifel. Sie kommt in zwei deutlich von einander verschiedenen Formen vor.

---

*) Je rapporterais plus volontiers cette plante à l'Hier. fastigiatum Fr. monogr. Grenier in lit.

Die eine hat den Habitus eines H. villosum, modifizirt durch Hier. prenanthoides; während die andere den durch Hier. villosum influenzirten Charakter von Hier. prenanthoides trägt. So sehr diese Gründe für Annahme der Hybridität sprechen, so sehr widerstreitet das häufige Vorkommen beider Formen auf der obgenannten Stelle dieser Voraussetzung. Ohne hier voreilig entscheiden zu wollen, empfehle ich diese beiden Pflanzen unsern Botanikern zu fernerer Beobachtung und gebe hier ihre Beschreibung.

Hier. valdepilosum villoso proximum).* Stengel behaart, dicht beblättert, meist zweiköpfig, unten roth angelaufen, oben dicht mit Sternhaaren belegt und mit sehr wenigen Drüsenhaaren versehen. Blätter beiderseits und am Rande behaart, die untersten länglich-lanzett, in einen Blattstiel verschmälert, kurz zugespitzt, die darüber stehenden länglich-lanzett, sitzend, die über der Mitte eiförmig, halb umfassend, zugespitzt, allmälig abnehmend, die obersten allmälig in Involucral-Schuppen übergehend. Blüthenstiele von einem Blatt gestützt, an der Spitze verdickt. Hülle von langen weissen Haaren zottig und mit ganz kurzen gelben Drüsenhaaren bestreut; Schuppen lanzett, lang zugespitzt, die äussern kürzer, abstehend. Kronensaum nicht oder nur sehr sparsam mit Häärchen besetzt. Griffel rauchgrau. Achäne röthlich-braun. Köpfchen etwas kleiner, als bei Hier. villosum. Blüthen hellgelb Blüht in der ersten Hälfte August.

Diese Form ist's, die der Villars'schen Abbildung recht gut entspricht.

---

*) Grenier schreibt mir: Je suis tout-à-fait de votre avis; et Jordan, à qui j'ai autrefois soumis la même plante, pense de même.

Hier. valdepilosum prenanth. proximum *). Stengel starr, behaart, dicht beblättert, 1—8köpfig, unten sehr oft einen Spross tragend, oben dicht mit Sternhaaren belegt und mit wenigen durch den Flaum oft verdeckten gelben Drüsenhaaren versehen. Blätter beiderseits und am Rande kurzhaarig. Bodenständige Laubblätter (wenn sie vorhanden sind) und unterste Stengelblätter länglich in einen Blattstiel verschmälert, kurz zugespitzt, die darüber stehenden länglich, sitzend, geöhrt, die von der Mitte an eiförmig, halbumfassend, zugespitzt, allmälig abnehmend. Blüthenstiele von einem Blatte gestützt, schuppig, in einem spitzen Winkel aufwärts gebogen, an der Spitze verdickt. Hülle schwärzlich, mit weissen Haaren locker bestreut und ziemlich dicht mit ganz kurzen gelben Drüsenhaaren besetzt, am Grunde mit Sternhaaren versehen. Schuppen mehrreihig, lineallanzett, stumpflich, am Rande (namentlich oben) blassgrün und kahl, die innern angedrückt, die äussern kürzern etwas locker, aber nicht abstehend. Kronensaum stark gewimpert. Griffel grauschwarz. Köpfchen kleiner, als bei der vorigen. Blüthen dunkelgelb. Blüht etwas später, als die vorige; in späten Jahren trifft man sie noch im September, ja sogar im Oktober blühend an.

6) Hier. villosum β nudum Gren. et Godr. fl. fr. **) Unsere Pflanze ist sehr gut charakterisirt durch die Diagnose Greniers: „Plante dépourvue de poils laineux, les calathides exceptées; feuilles caulinaires lancéolées, à peine embrassantes; tige glabre et couvert vers le haut de poils étoilés.“

Kommt gesellig vor in Grindelwald auf der Scheidegg-

*) Nach Grenier ist diese Form das Hier. valdepilosum Vill.

**) Bien nommé. Grenier in lit.

alp, dicht am Fusse des Wetterhorns und ist meines Wissens bisher sonst nirgends in der Schweiz gefunden worden. Blüht Anfangs August.

Diese schöne Varietät wird nicht selten mit Hier. glabratum Hoppe verwechselt, mit der sie jedoch durchaus nicht identisch ist.

7) Hier. nigrescens Willd. ? vom Spielmattenläger der Bachalp, jedoch daselbst immer nur vereinzelt. — Unsere Pflanze stimmt mit der Beschreibung von Fries befriedigend, mit derjenigen von Grisebach gut überein. Dr. Lagger in Freiburg, dessen Güte ich auch Exemplare aus den Walliser-Alpen verdanke, hält dieselbe für Hier. alpinum var. fuliginosum Læst. Nicht ohne Zweifel habe ich mich auf Laggers Autorität hin dieses Namens früher auch bedient, obschon die Diagnose von Fries auf unsere Pflanze nicht passt. Kürzlich erhielt ich von Dr. Nitschke in Breslau Exemplare von Hier. nigrescens Willd. Wimm. aus dem Riesengebirge. Eine sorgfältige Vergleichung derselben mit meiner Pflanze von der Bachalp hat mich überzeugt, dass beide nicht wohl verschieden sein können. Da diese Hieracien-Art aber bisher westwärts vom Riesengebirge nicht beobachtet worden ist, so möchte ich sie der Aufmerksamkeit der Botaniker empfehlen.

8) Hier. perfoliatum Fröl. Im Steingetrümmer neben dem Schnee der Gutzlauene am Fusse des Wetterhorns, unter Hier. prenanthoides, elatum Gren., valdepilosum, villosum. Blüht Ende August und im September. — Unsere Pflanze stimmt mit Fröhlich's Beschreibung in DC. Prodr. vollkommen überein und unterscheidet sich von Hier. prenanthoides ganz gut durch ihren starren, leichtbrüchigen und dichtbeblätterten Stengel; die sehr breiten, zugespitzten, umfassenden

Blätter, die sehr dicht mit gelben Drüsenhaaren besetzte Rispe und namentlich auch durch ihre spätere Blüthezeit. Wenn Hier. prenanthoides in voller Blüthe ist, so ist kaum hie und da ein Exemplar von Hier. perfoliatum zu finden, das aufzublühen beginnt. Das Hier. perfoliatum Fröl. wird häufig nur als eine Form von Hier. prenanthoides Vill. angesehen, wahrscheinlich desswegen, weil man nur breitblättrige Formen des letztern für ersteres nimmt.

9) Hier. Trachselianum n. sp.*) Stengel ein- bis zweiblättrig oder blattlos, einköpfig, bis wenigköpfig-ebensträussig, oberwärts nebst den einfachen, ziemlich aufrechten, schuppigen Blüthenstielen und der Hülle von sternförmigem Flaum graulich und mit grauen Haaren bestreut. Blätter graugrün, die bodenständigen gestielt, gegen die Basis zu meist buchtig-eingeschnitten-gezähnt, am Rande und auf der Rippe unterwärts etwas bärtig, die äussern oval und zugerundet, die innern elliptisch; das unterste Stengelblatt gestielt oder an der Basis verschmälert, die obern lanzett sitzend. Involucralschuppen lanzett, die äussern kürzer, stumpflich, die innern lang zugespitzt. Blüthensaum kahl; Griffel braun; Achäne schwarz. Blüht Ende Juli und Anfangs August. An und auf Felsblöcken auf der Stockhornkette, 4—5000′; am Fusse des Wetterhorns, 5000′; am Fusse des Röthihorns in Grindelwald, 6500′.

β hirsutum**); Blätter, Stengel und Hülle etwas rauhhaarig, innere Involucralschuppen weniger zugespitzt; Zähne des Blüthensaums mehr oder weniger ge-

---

*) Cette espèce est bien voisine du Hier. incisum Hoppe, si ce n'est pas elle. Grenier in lit.

**) Celui-ci peut aider à résoudre la question précédente, car je le prends sans hésiter pour le Hier. incisum Hoppe. Grenier in lit.

wimpert. Blätter oft gefleckt. Blüht im August. An sehr sonnigen Stellen im Steingetrümmer am Röthihorn in Grindelwald (im Spielmattenläger) in einer Höhe von fast 7000 '.

Unsere Pflanze steht dem Hier. lævigatum Griseb. non Willd. am nächsten. Sie unterscheidet sich von derselben durch ihre nie schmal-lanzettlichen, sondern immer ovalen und elliptischen, eingeschnitten gezähnten Wurzelblätter, die aufrechten Blüthenstiele und die gänzliche Abwesenheit von Drüsenhaaren. Soyer-Willemet hält es für wahrscheinlich, dass diese Pflanze Hier. Schmidtii sei, ebenso Buchinger in Strassburg. Schulz Bip. hat sie für Hier. bifidum Koch erklärt. Vukotinovic in Agram glaubt darin das Hier. pallescens W. K. zu finden, und Fries (sec. Lagger) hält sie für eine magere Alpenform von Hier. vulgatum. Unsere Pflanze ist an den angegebenen Standorten sehr beständig in ihren Merkmalen. Der Name soll das Andenken des sel. Dr. Trachsel in Riggisberg ehren, der sich um die Kenntniss der Flora der Stockhornkette ein nicht geringes Verdienst erworben hat.

10) Hier. bernense n. sp. *) Stengel niedrig, einköpfig, beblättert, der ganzen Länge nach mit weissen, gezähnten, abstehenden Haaren bestreut, unter welche oberwärts einige kürzere Drüsenhaare und meist auch wenige Sternhaare gemischt sind. Blätter oberseits kahl, am Rande und unterseits mit langen weissen Haaren bestreut, schwach gezähnelt, die bodenständigen läng-

*) J'avoue que je ne saurais y voir probablement qu'une forme du Hier. villosum, ou mieux une forme du Hier. glabratum Gren. et Godr. fl. fr. (H. Scorzoneræfolium Vill.). Grenier in lit. Schulz Bip. hält sie (wahrscheinlich ist aber ein Irrthum vorgegangen) für Hier. incisum Hoppe.

lich, allmälig in den Blattstiel verschmälert; die untern Stengelblätter länglich-lanzett, an der Basis verschmälert, halbumfassend, die obern lanzettlich, die obersten allmälig in Hüllschuppen übergehend. Hülle grün, von weissen abstehenden Haaren schwach zottig, mit darunter gemischten, viel kürzern gelben Drüsenhaaren, an der Basis oft mit wenigen Sternhaaren bestreut; Schuppen lanzett, am Rande blassgrün, die äussern stumpf, locker, von den innern die eine oder andere zugespitzt; Blüthensaum unbewimpert. Griffel gelb oder braun. Achäne fuchsroth. Blüht Ende August. In Ritzen von Felsblöcken an Spielmatten auf der Bachalp am Fuss des Röthihorns in Grindelwald, 6500′, und auf Alpenweiden am Fuss des Wetterhorns, 4500′.

Diese Pflanze ist nach meiner Ansicht auf keine der bekannten Arten zurückzuführen.

H. Wild.

Ueber die Bestimmung der Lufttemperatur.

Vorgetragen den 3. Dezember 1859.

I.

Die Meteorologie gehört in ihrer ganzen Ausdehnung gegenwärtig noch zu denjenigen Partieen der Naturwissenschaften, bei welchen es bis jetzt nur in sehr beschränktem Maasse gelungen ist, die beobachteten Erscheinungen auf ihre nähern oder fernern Ursachen

zurückzuführen. So lange es aber nicht möglich ist, eine Erscheinung aus gewissen Faktoren durch eine Reihe richtiger, insbesondere mathematischer Schlüsse zusammenzusetzen, können auch Gesetze, die wir aus der fortgesetzten Beobachtung derselben über ihren Verlauf abzuleiten suchen, nicht auf Sicherheit, sondern bloss auf Wahrscheinlichkeit Anspruch machen. Die Grösse dieser Wahrscheinlichkeit wächst indessen nach bekannten Prinzipien mit der Zahl der für das Gesetz sprechenden Beobachtungen. Die meisten der meteorologischen Gesetze befinden sich noch in diesem Stadium blosser Wahrscheinlichkeit. Man hat daher die Zahl der Beobachtungen soviel als möglich zu vermehren gesucht, um die Wahrscheinlichkeit dieser Gesetze immer schärfer beurtheilen und neue Beziehungen auffinden zu können; es ist diess zugleich der sicherste Weg, um von den Erscheinungen zu ihren Ursachen fortschreiten und so die Meteorologie aus dem Reiche des sogenannten Zufalls in das der Gewissheit überführen zu können. In diesem Sinne werden denn auch von den Freunden der Meteorologie über eine Reihe von Erscheinungen fortgesetzte Beobachtungen angestellt.

Eines der wichtigsten Elemente dieser meteorologischen Beobachtungen ist die *Temperatur der Luft in der Nähe der Erdoberfläche*. Den meteorologischen Lehrbüchern zufolge erhält man die Lufttemperatur, wenn man den Stand eines Thermometers aufzeichnet, das an einem gegen Norden zu freien Platz in einer Höhe von ungefähr 10 Fuss über dem Erdboden im Schatten aufgehängt ist. Die Unbestimmtheit dieser Vorschrift tritt sofort hervor, sowie man gewisse Bestimmungen trifft über die bei diesen Messungen wünschenswerthe Genauigkeit. Es scheint, dass man gegenwärtig allgemein eine Genauigkeit von $0^0,1$ bei den Beobachtungen

der Lufttemperatur anstrebt. Halten wir uns an diese Genauigkeitsgrenze, so frägt es sich also, ob nicht innerhalb der obigen Vorschrift noch eine Menge von Aufstellungen eines Thermometers möglich seien, welche auf seine Angaben einen grössern fehlerhaften Einfluss ausüben können als 0,1 Grad.

Ich habe diese Frage im Hinblick auf die demnächst zu errichtenden meteorologischen Stationen im Kanton Bern experimentel zu entscheiden gesucht. Zu dem Ende wurden 9 Thermometer an verschiedenen, weiter unter näher bezeichneten Stellen der nordwestlichen Wand der Sternwarte und in ihrer Nähe angebracht und ihr Stand vom 14. — 17. September von Morgens 8 Uhr bis Abends 10 Uhr alle zwei Stunden abgelesen. Die Thermometer waren alle, bis auf zwei mit willkürlicher Theilung, direkt im Zehntel eines Celsius'schen Grades getheilt und gestatteten so, Hundertel eines Grades zu schätzen; diejenigen mit arbiträrer Skale hatte ich nach der Neumann'schen Methode *) calibrirt und ihre Normalpunkte kurz vorher neu bestimmt. Mit diesen so genau berichtigten Thermometern wurden dann am Schlusse der Untersuchung alle übrigen innerhalb des in Betracht gekommenen Temperaturintervalls verglichen und ihre Angaben darnach korrigirt.

Die Resultate der Beobachtung sind in der folgenden Tafel zusammengestellt und die durch A., B., C. etc. dargestellten Thermometer an den nachstehenden Lokalitäten aufgehängt:

A. an der nordwestlichen mit Holzschindeln bekleideten Wand des frei liegenden Observatoriums, in 0,03^{m}

*) Die Neumann'sche Methode der Calibrirung kommt ihren Prinzipien nach ganz mit der von Bessel Pogg. Ann, Bd. 6, S. 27, veröffentlichten überein.

Abstand von der Wand und 1,3^{m} Höhe über dem Boden, nahe am nördlichen Rande der Wand;

B. ebendaselbst in 2,7^{m} Höhe;

C. ebendaselbst in 2,4^{m} Höhe, nahe der stumpfen Ecke mit der nördlichen Wand;

D. an der nördlichen Wand und zwar am Laden der Meridianspalte in 2,6^{m} Höhe;

E. an einer Stange, frei gegen Norden, 0,3^{m} von der Wand abstehend, in einer Höhe von 2,7^{m};

F. an der Holzbrüstung des nordwestlichen Fensters, in 2,5^{m} Höhe;

G. an der nördlichen Wand des Thürmchens, in einer Höhe von 5,2^{m} über dem Erdboden;

H. an einem freistehenden Pfahl, westlich vom Observatorium, auf der Nordseite desselben, in 1,5^{m} Höhe über dem Boden. (Der Pfahl ist behufs Ableitung des Blitzes mit dem Blitzableiter der Sternwarte durch ein starkes eisernes Band verbunden, das auf seiner Westseite bis zum Boden herunter geht.)

J. ebendaselbst in 2,5^{m} Höhe.

Die Höhenangaben beziehen sich auf die Gefässe der Thermometer, welche bei den Beobachtungen stets trocken erhalten wurden.

Sept.	Stunde	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.	J.	W.
		°		°			°	°	°	°	
14.	8	12,1		12,4			12,2	—	12,6	12,8	⊙
	10	14,4		14,2			13,9	14,0	14,4	—	⊙
	12	15,6		16,3			15,9	16,7	16,4	17,2	⊙
	2	17,0		17,1			17,1	17,2	19,3	19,2	⊙
	4	16,4		16,9			17,0	16,8	17,6	17,4	⊙
	6	13,8		14,2			14,5	13,7	14,5	14,5	☾
	8	13,7		13,8			3,9	13,7	13,6	13,6	☾
	10	12,0		12,7			12,4	12,0	11,9	12,1	☿

Sept.	Stunde	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.	I.	W.
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15.	8			9,9			10,3		9,8	9,7	☂
	10			9,6			9,8		9,5	9,4	↤ ☂
	12			14,7			13,9	13,6	15,1	15,4	⊙ ↤
	2			15,3			15,4	14,9	15,9	15,6	⊙ ↤
	4	13,0	13,0	13,1	13,6	12,8	13,2	13,8	13,5	13,5	⊙ ↤
	6	10,3	10,6	10,6	10,5	10,6	10,7	11,0	10,3	10,3	↤
	8	8,9	9,0	9,1	9,0	9,3	9,4	8,6	8,6	8,5	↤
	10	7,2	6,6	7,9	7,5	7,5	8,1	7,0	7,3	7,5	↤
16.	8	7,1	7,5	7,3	6,9	6,9	7,2	6,8	6,6	6,6	☂
	10	8,9	9,2	8,8	8,9	9,1	8,9	8,3	9,1	8,9	⌒
	12	10,1	10,4	10,2	10,1	9,9	9,6	9,7	10,8	10,2	☂
	2	9,8	10,3	9,7	9,8	9,7	9,5	9,3	10,1	9,6	☂
	4	9,1	9,6	9,4	9,2	9,2	8,9	8,7	9,0	8,7	⌒
	6	8,5	8,6	8,8	8,8	8,6	8,7	—	8,4	8,5	☂
17.	8	9,7	10,1	9,7	10,5	10,2	10,1	10,0	10,3	10,1	☂
	10	10,5	10,9	10,5	11,6	10,7	11,0	10,8	11,5	11,3	☂
	12	13,9	13,7	13,9	13,2	13,0	12,2	12,0	14,4	13,5	⌒ ↤
	2	13,9	14,3	13,9	14,9	13,9	14,6	14,1	15,7	14,5	⊙ ↤
	4	11,9	12,1	11,9	12,4	12,7	11,6	11,4	12,4	11,8	⊙ ↤
	6	9,7	9,8	9,7	10,0	9,9	10,3	10,0	9,6	9,5	↤
	8	8,2	8,3	8,2	8,7	8,3	8,9	8,0	8,3	8,2	☂
	10	7,7	7,6	7,7	7,8	8,0	8,0	7,8	7,4	7,3	☂

Die letzte, mit W. bezeichnete Kolumne gibt die jedesmalige Witterung insoweit an, als es zum Verständniss der Beobachtungsresultate nothwendig schien. Dabei bedeutet: ↤ Wind, ⊙ Sonnenschein, ⌒ bedeckter Himmel, ☂ Regen.

Fassen wir die vorstehenden Zahlen in's Auge, so sehen wir sofort, dass die beiden Pfahlthermometer beim

Sonnenschein fast ohne Ausnahme ziemlich höhere Temperaturen zeigen, als die am Hause angebrachten. Da der Pfahl frei in die Luft hinein ragt, so könnte man verleitet werden, die Angaben seiner Thermometer als der wahren Lufttemperatur näher kommend zu betrachten und also den Stand der Thermometer am Hause als zu niedrig anzusehen. Dieser Folgerung widersprechen indessen unzweideutig die Beobachtungen des letzten Tages, wo der Sonnenschein von einem starken Winde begleitet war. Da zeigt nämlich das obere, der vollen Wirkung des Windes ausgesetzte Pfahlthermometer im Durchschnitt dieselbe Temperatur, wie diejenigen am Hause. Wir haben also umgekehrt aus den Beobachtungen zu schliessen, dass bei Sonnenschein die Thermometer am Pfahle eine zu hohe Temperatur angaben, dass also die Aussetzung an einem schmalen isolirten Pfahle zur Auffindung der wahren Lufttemperatur nicht geeignet ist. Die höhere Temperatur auf der Rückseite des Pfahls, wenn die Sonne auf seine vordere Fläche scheint, dürfte meiner Ansicht nach weniger von einer Durchwärmung des Pfahls herrühren, als von einer starken Erhitzung der vordern und Seitenflächen des Pfahls, die dann durch Strahlung und Leitung auch der benachbarten Luft sich mittheilt und so bewirkt, dass Ströme erwärmter und daher spezifisch leichterer Luft am Pfahl emporsteigen und dabei auch auf die Rückseite gelangen. Ein starker Wind führt die erhitzte Luft mit sich weg und verhindert daher ihren störenden Einfluss auf die Thermometer, wie sich das aus den Beobachtungen am letzten Tage und zum Theil auch schon aus denen am zweiten Tage ergibt.

Wenn wir nun auch von diesen fehlerhaften Angaben der Pfahlthermometer absehen, so zeigen sich doch immer

noch in den Ständen der verschiedenen Thermometer zum Theil sehr bedeutende Differenzen; Differenzen, die selbst da, wo sie am kleinsten sind, noch $0{,}2^0$ betragen. Schliessen wir endlich auch noch die Angaben derjenigen Thermometer von unserer Betrachtung aus, welche sich in einer geringern Höhe als $2{,}4^m$ über dem Boden befanden, so beträgt dann auch nur zwei Male die Differenz bei den übrigen bloss $0{,}1^0$. Unsere Beobachtungen ergaben also das negative Resultat, dass die gewöhnliche Vorschrift zur Beobachtung der Lufttemperatur nicht präcise genug ist, um dieselbe mit einer Genauigkeit von $0{,}1^0$ zu erhalten.

Ehe wir nun dazu übergehen, die Umstände näher zu untersuchen, welche auf die Angaben eines Thermometers Einfluss haben können, um dann daraus genauere Vorschriften zur Bestimmung der Lufttemperatur abzuleiten, wollen wir vorher noch aus der obigen Tafel für die gewöhnliche Praxis auch ein positives Resultat zu ziehen suchen. Es werden verhältnissmässig nur an sehr wenigen Punkten der Erdoberfläche zweistündliche oder gar stündliche Beobachtungen über die Temperatur der Luft angestellt, da eben dazu stets eine grössere Zahl von Beobachtern oder kostspielige Registrirapparate nothwendig sind; gewöhnlich begnügt man sich damit, den Stand des Thermometers zu gewissen Stunden des Tages aufzuzeichnen. Bei der Auswahl dieser Stunden hat man sich bisher von dreierlei Rücksichten leiten lassen. Man suchte sie so zu wählen, dass erstlich aus diesen vereinzelten Beobachtungen mit möglichst grosser Annäherung die wahre mittlere Temperatur des Tages, wie sie sich nämlich als Mittel aus stündlichen Beobachtungen ergab, gefunden werden konnte, sodann dass dieselben auch ein ungefähres Bild des Ganges der Temperatur im Laufe

des Tages zu geben vermöchten, und dass sie endlich für den Beobachter nicht allzu unbequem lagen. Da nun aus unsern obigen Beobachtungen hervorgeht, dass die durchschnittliche Differenz in den Angaben der verschiedenen Thermometer für verschiedene Stunden durchaus nicht dieselbe ist, so wird man da, wo die Umstände es nicht gestatten, auf die Aufstellung des Thermometers besondere Sorgfalt zu verwenden, cæteris paribus bei der Auswahl der Stunden diejenigen vorziehen, für welche der störende Einfluss der fehlerhaften Aufstellung am geringsten ist. Wir wollen nun versuchen, diejenigen Stunden des Tages zu ermitteln, welche möglichst allen diesen Anforderungen genügen.

Unter den Stunden, welche für die meisten Beobachter nicht allzu unbequem liegen dürften, sind 10^h Vormittags und 10^h Nachmittags, sodann 6^h Vorm., 2^h und 10^h Nachm.; endlich 7^h Vorm., 2^h und 9^h Nachm. diejenigen, aus welchen sich, zahlreichen Beobachtungen zufolge, die wahre mittlere Temperatur des Tages mit der grössten Annäherung ableiten lässt. Zu dem Ende hat man bei den ersten beiden Combinationen einfach das arithmetische Mittel zu nehmen, bei der letztern nach Kämtz's Vorschlag die Summe der um 7 und 2 Uhr beobachteten Temperaturen mehr der doppelten um 9 Uhr beobachteten Temperatur durch 4 zu dividiren. In seinen Abhandlungen über die täglichen Veränderungen der Temperatur der Atmosphäre *) gibt Dove für eine Reihe von Orten, wo stündliche Beobachtungen angestellt worden sind, die Grösse der Abweichungen der nach den obigen Combinationen berechneten Tagesmittel von den

*) Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin auf die Jahre 1846 und 1856.

wahren, aus allen Beobahtungen folgenden Mitteln an und zeigt, dass diese Abweichungen an den verschiedenen Orten und in verschiedenen Monaten sehr verschieden sind. In der folgenden Tafel habe ich die Maximumswerthe dieser Abweichungen für eine Auswahl von Orten zusammengestellt.

Beobachtungsort.	$\frac{10^h + 10^h}{2}$	$\frac{6^h + 2^h + 10^h}{3}$	$\frac{7^h + 2^h + 9^h}{4}$
	°	°	°
Rom	0,27	0,72	0,43
Padua	—0,31	0,19	—0,15
Kremsmünster	—0,20	—0,16	—0,31
Prag	0,22	0,36	—0,28
Mühlhausen	—0,20	0,10	—0,20
Halle	—0,33	—0,16	—0,56
Göttingen	—0,19	0,26	—0,31
Salzuflen	—0,37	0,19	—0,28
Brüssel	—0,14	0,29	—0,13
Greenwich	—0,19	0,31	—0,10

Es ist hienach für das mittlere Europa der mittlere Fehler bei der ersten Combination: $\pm$ 0,24; bei der zweiten $\pm$ 0,27 und bei der dritten $\pm$ 0,28.

Was die zweite Anforderung betrifft, dass nämlich die beobachteten Temperaturen den täglichen Gang der Temperatur wenigstens ganz roh sollen erkennen lassen, so zeigen schon unsere vorstehenden Beobachtungen und noch besser die stündlichen von andern Orten, dass die beiden letztern der obigen drei Combinationen allein dieser Bedingung genügen können.

Um endlich auch über die neu gestellte Anforderung ein Urtheil zu gewinnen, habe ich für die einzelnen Stunden an den verschiedenen Tagen die Differenzen

derjenigen Thermometerstände gebildet, welche am stärksten von einander abweichen und daraus dann je die nachstehenden Mittelwerthe gezogen:

8	10	12	2	4	6	8	10	Stunde.
0,6°	0,7°	1,1°	0,6°	0,8°	0,5°	0,7°	0,8°	Differenz.

Dabei sind wieder die Angaben der Pfahlthermometer bei Sonnenschein und diejenigen der tiefer gehängten Thermometer ausgeschlossen worden. Aus den vorstehenden Zahlen würde nun folgen, dass 12 Uhr die ungünstigste Zeit für Thermometerablesungen ist, dass dagegen bei Beobachtungen am frühen Morgen, Mittags um 2 Uhr und Abends um 6 Uhr die fehlerhafte Aufstellung den geringsten Einfluss hat. *) Halten wir uns an die Zeiten der beiden letzten der obigen Combinationen, so würde die fehlerhafte Aufstellung immer noch einen mittlern Fehler von 0,7° bedingen, also bedeutend grösser als der mittlere Fehler oben. Wenn wir also auch eine nur dem letztern entsprechende Genauigkeit erzielen wollten, so entstände schon die Aufgabe, die Umstände zu erforschen, welche auf den Stand eines Thermometers nachtheilig influiren.

Wäre die Luft ein athermaner, die Wärme gut leitender Stoff, so wäre es ziemlich einfach, ihre Temperatur zu ermitteln. Da aber gerade das Gegentheil davon statt hat, so macht die Bestimmung ihrer Temperatur nicht geringe Schwierigkeiten. Ein Thermometer näm-

---

*) Es dürfte gewagt erscheinen, aus den Beobachtungen weniger Tage so allgemeine Schlüsse ziehen zu wollen, wenn nicht theoretische Beobachtungen und Erfahrungen über den täglichen Gang der Temperatur für ihre Richtigkeit sprächen. Im Sommer und Winter werden zwar obige Differenzen allerdings etwas anders ausfallen und es sollen daher darüber behufs grösserer Sicherheit noch weitere Beobachtungen angestellt werden.

lich, das wir zu dem Ende in dieselbe bringen, setzt sich durch Strahlung sofort in Beziehung mit nähern und entferntern Körpern oder Räumen von anderer Temperatur, als die unmittelbar umgebende Luft; es wird daher auch eine etwas andere Temperatur annehmen, als die letztere. Die Strahlung gegen die Umgebung bildet somit eine erste Fehlerquelle. Das Thermometer bedarf ferner in der Luft einer Unterstützung. Besteht diese aus einem gutleitenden Stoffe, so kann dadurch Wärme zu — resp. weggeführt werden. Die Leitung der Wärme durch die Unterstützungsvorrichtung kann somit zu einem zweiten Fehler Veranlassung geben. Eine dritte Fehlerquelle kann im Instrumente selbst liegen. Damit nämlich dasselbe die Temperatur der unmittelbar umgebenden Luft leicht und schnell annehme, müssen erstlich sein äusseres und inneres Leitungsvermögen für die Wärme und seine Oberfläche möglichst gross sein und sodann soll die Wärmemenge ein Minimum betragen, welche dasselbe zu einer gewissen Aenderung seiner Temperatur bedarf, d. h. sein Gewicht und die spezifische Wärme der Stoffe, aus denen es besteht, müssen klein sein. Ein vierter Fehler wird endlich noch dadurch entstehen können, dass der freie Zutritt der Luft zum Instrumente gehemmt wird oder lokale Strömungen wärmerer, resp. kälterer Luft störend einwirken.

Wenn es sich, wie auf den meisten meteorologischen Stationen, darum handelt, die Temperatur der Luft leicht und rasch zu ermitteln, so muss das Quecksilberthermometer unstreitig als das einfachste, bequemste und sicherste Mittel hiezu angesehen werden. Soll aber eine Fundamentaluntersuchung über die Ermittlung der Lufttemperatur angestellt werden, wobei Zeitaufwand und Umständ

lichkeit der Methode nicht in Anschlag gebracht werden dürfen, so haben wir vorerst zu untersuchen, ob das Quecksilberthermometer auch überhaupt das zweckmässigste Instrument zur Messung der Lufttemperatur sei, d. h. ob nicht etwa bei andern thermometrischen Vorrichtungen der Einfluss der erwähnten Fehlerquellen kleiner sei.

Alle Wirkungen der Wärme werden mehr oder minder zur Messung der Temperatur der Luft geeignet sein, am besten würde sich aber offenbar eine solche Vorrichtung dazu eignen, bei welcher nicht erst die Wirkung, welche die Wärme der Luft durch Mittheilung an einem andern Körper hervorbringt, gemessen würde, sondern die Veränderung irgend einer charakteristischen Eigenschaft der freien Luft selbst in Folge ihrer Temperaturänderung. Leider ist dazu vorderhand wenig Aussicht vorhanden, denn weder die Dichtigkeit, noch eine Reihe akustischer, optischer und electrischer Eigenschaften der Luft, welche von ihrer Temperatur abhangen, sind bei dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft geeignet, aus ihrer Beobachtung die letztere ableiten zu lassen. Wir sind also genöthigt, zu den gewöhnlichen thermometrischen Mitteln unsere Zuflucht zu nehmen. Unter diesen sind bloss zwei Klassen zur genauen Messung der Lufttemperatur geeignet, nämlich diejenigen, welche auf der Ausdehnung der Körper durch die Wärme beruhen und diejenigen, bei welchen electrische Wirkungen der Wärme zur Messung ihres Grades benutzt werden. Zu der ersten Klasse gehören die Metallthermometer, bei welchen entweder die direkte Verlängerung oder Verkürzung eines Metallstabes durch Fühlhebel bemerklich gemacht und gemessen werden, oder auch der Unterschied der Ausdehnung verschiedener Metalle mi-

krometrisch bestimmt wird, oder endlich der letztere das Ab- und Aufwickeln einer Spirale zur Folge hat, welche aus zwei zusammengelötheten Streifen verschiedener Metalle verfertigt ist; ferner das Quecksilberthermometer, als das einzig brauchbare unter den Flüssigkeitsthermometern, und endlich das Lufthermometer. Unter die zweite Klasse sind zu rechnen die Thermokette und das electrische Thermoskop von Svanberg.*) Bei der ersten wird zur Messung der Temperatur die Aenderung der electromotorischen Kraft zweier sich berührender verschiedenartiger Körper, bei dem letztern dagegen das mit der Temperatur variirende electrische Leitungsvermögen der Körper benutzt.

Wir haben also jetzt zu untersuchen, für welches der angeführten thermometrischen Instrumente die oben erwähnten Fehlerquellen die geringste Bedeutung haben und wie man die letztern möglichst unschädlich machen könne.

Was zunächst die Strahlung betrifft, so werden, da der Ausstrahlungscoeffizient der polirten Metalle ungefähr 7 Male kleiner ist, als der des Glases, die thermometrischen Vorrichtungen mit polirten Metalloberflächen denjenigen mit solchen von Glas vorzuziehen sein. Es ist indessen, wie ich mich durch direkte Versuche überzeugt habe, leicht, den störenden Einfluss der Strahlung fast ganz zu beseitigen. Die weiss angestrichene Fläche eines Leslie'schen Blechwürfels, der mit Wasser von 100° gefüllt war und auf dieser Temperatur durch eine untergestellte Lampe erhalten wurde, kehrte ich zwei Thermometern zu, welche 0,01° Celsius angaben und in $0{,}3^m$ und $0{,}9^m$ Entfernung davon sich befanden. In der

*) v. Pogg. Ann., Bd. 84, S. 411.

Mitte zwischen den beiden Thermometern war ein Metallschirm aufgestellt. Während die beiden Thermometer vorher dieselbe Temperatur gezeigt hatten und die des entferntern auch noch weiterhin constant blieb, stieg nach Hinzubringung der obigen Wärmequelle die Temperatur des nähern Thermometers in 12 Minuten um 0,6° und erhielt sich dann da. Als hierauf der Metallschirm in die Mitte zwischen die Wärmequelle und das nähere Thermometer gestellt wurde, fiel die Temperatur des letztern in fünf Minuten wieder auf diejenige des entferntern herunter. Bei einem zweiten Versuche brachte man das erste Thermometer in eine Entfernung von 0,1 m, das andere in eine solche von 0,6 m. Stand der Schirm zwischen beiden, so stieg die Temperatur des nähern in sechs Minuten um 1,5° und blieb da stationär, wurde er dagegen in die Mitte zwischen die Wärmequelle und das erste Thermometer gebracht, so betrug jetzt die Differenz in den Angaben beider Thermometer bloss noch 0,03°, während die Temperatur des Schirms, wie ein an ihm angelehntes Thermometer zeigte, dabei 3° höher war als diejenige der Umgebung. Es wird hienach in den meisten Fällen ein Metallschirm, der zwischen den strahlenden Gegenstand und das Thermometer gebracht wird, den Einfluss der Strahlung ganz aufheben; in seltenen Fällen werden deren zwei hintereinander nöthig sein. Solche Doppelschirme von Metall hat bekanntlich schon Melloni bei seinem Apparat für die Untersuchung der strahlenden Wärme zur Abhaltung der Wärmestrahlen benutzt.

Wenn man beim Quecksilber- und Lufthermometer das Gefäss und einen Theil der Röhre ganz frei in die Luft hineinragen lässt und sie nicht, wie es häufig geschieht, theilweise mit Holz oder Metall unmittelbar

umgibt, so ist wegen der schlechten Leitungsfähigkeit des Glases und der leichten Befestigungsweise dieser Thermometer eine Zu- oder Ableitung von Wärme von den Unterstützungspunkten her weit weniger zu befürchten, als bei den Metallthermometern und den ebenfalls metallischen elektrischen Thermometern. Die Vermeidung dieser Zuleitung wird besonders schwierig bei der erstern Art von Metallthermometern, die an ihrem einen Ende eines ganz festen Stützpunktes bedürfen und am andern mit einem mehr oder minder complizirten Fühlhebelsystem in Verbindung zu setzen sind. Bei den electrischen Thermoscopen dagegen kann man diese Fehlerquelle dadurch fast ganz unschädlich machen, dass man die Leitungsdräthe ein Stück weit in gleicher Weise wie die wirksamen Theile selbst vor allen äussern Einflüssen schützt, so dass sie ebenfalls die Temperatur der Luft annehmen.

Da wir den Wärmeaustausch durch Strahlung bereits berücksichtigt haben, so repräsentirt das äussere Leitungsvermögen für uns jetzt nur noch die Bewegung der Wärme durch die Oberfläche der Körper in Folge der Luftberührung. Diese ist aber nach den Untersuchungen von Dulong und Petit ziemlich dieselbe für alle Stoffe, so z. B. für Metalloberflächen nur sehr wenig grösser als für solche von Glas. Ebenso bedingt auch auf den ersten Anblick das innere Wärmeleitungsvermögen einen geringen Unterschied für unsere verschiedenen thermometrischen Apparate; denn obschon das Quecksilber mindestens fünf Mal schlechter leitet, als die zu den Metallthermometern und electrischen Thermoscopen gebräuchlichen Metalle und das Leitungsvermögen der Luft noch viel geringer ist, so wird dies doch vollständig compensirt durch die bei ungleicher Erwärmung verschiedenen

Theile sowohl in tropfbaren als gasförmigen Flüssigkeiten sofort eintretenden Strömungen, welche die Ausgleichung der Temperatur eben so rasch herbeiführen, als diess durch die innere Leitung bei den festen Körpern geschieht. Es muss indessen berücksichtigt werden, dass bei den letztern Thermometern die Flüssigkeiten in Hüllen aus Glas, einem sehr schlecht leitenden Stoffe, eingeschlossen sind. Das Produkt endlich der spezifischen Wärme in das nothwendige Gewicht des thermometrischen Körpers kann im Verhältniss zur Oberfläche weitaus am geringsten sein bei den electrischen Thermometern. Die zu erwärmenden Löthstellen der Thermoketten können nämlich ungemein fein gemacht werden und ebenso lässt sich bei dem Svanberg'schen Thermoscop ein ganz dünner Draht verwenden. Bedeutend grösser schon wird dieses Produkt bei den Luft- und Quecksilberthermometern ausfallen und am grössten bei den Metallthermometern der ersten und zweiten Art, da zu diesen etwas dickere Stäbe verwendet werden müssen. Für die Spiralthermometer dagegen können ohne Nachtheil dünne Lamellen benutzt werden.

Behufs Verminderung des Einflusses der vierten Fehlerquelle endlich bieten die electrischen Thermometer einen entschiedenen Vortheil gegenüber den andern dar. Während nämlich den Luft-, Quecksilber- und den Metallthermometern, wenn sie nicht als selbstregistrirende Apparate eingerichtet sind, häufig behufs bequemer Ablesung Standorte angewiesen werden müssen, welche hinsichtlich des freien Luftzutritts und der Ausschliessung localer Luftströmungen Manches zu wünschen übrig lassen, kann man die eine Löthstelle einer Thermokette oder den feinen Draht eines Svanberg'schen Thermoscops an beliebige, sogar unzugängliche Stellen hinbringen und

die dort stattfindende Temperatur leicht im Zimmer, wohin die Leitungsdrähte führen, an den geeigneten Apparaten messen. Wie auch im Uebrigen die Aufstellung des thermometrischen Apparats sein möge, so dürfte es jedenfalls gut sein, entweder das Thermometer durch eine geeignete Vorrichtung in der Luft rasch hin- und herzubewegen oder dann auf irgend eine Weise bei ruhendem Thermometer in der Nähe desselben einen künstlichen Wind zu erregen. Dass die thermometrischen Vorrichtungen in geeigneter Weise, insbesondere ohne den Luftzutritt allzusehr zu hemmen, vor der Benetzung durch Regen und Schnee, welche meistentheils eine Erniedrigung der Temperatur zur Folge haben würden, geschützt werden müssen, bedarf wohl kaum noch der Erwähnung. Auch dies kann bei den compendiösen electrischen Thermometern viel leichter geschehen, als bei den andern thermometrischen Vorrichtungen.

Aus den angestellten Erörterungen geht hervor, dass die electrischen Thermometer für Fundamentaluntersuchungen den übrigen durchaus vorzuziehen sind, und dass unter den letztern die Spiral-Metallthermometer wohl den ersten, die Quecksilberthermometer den zweiten Rang einnehmen dürften. Das Luftthermometer wäre zwar in einigen Beziehungen dem Quecksilberthermometer wohl voranzustellen; da aber seine Angaben ausser von der Temperatur auch noch wesentlich vom eben stattfindenden Luftdruck abhangen, und also die Fehler in der Bestimmung dieses zweiten Elements mit auf die Resultate influiren, so muss doch das Quecksilberthermometer als das vorzüglichere erscheinen.

II.

Aufstellung der Thermometer auf den gewöhnlichen meteorologischen Stationen.

(Vorgetragen den 1. Dezember 1860.)

Da ich leider durch anderweitige Beschäftigung verhindert worden bin, im Laufe dieses Jahres die im vorigen angefangenen Untersuchungen über die Bestimmung der Lufttemperatur, wie ich es wünschte, weiter fortzusetzen, so muss ich mich für jetzt darauf beschränken, die Resultate einiger Untersuchungen über die schicklichste Aufstellungsart der Thermometer auf unsern meteorologischen Stationen mitzutheilen. Es wurden dabei die Ergebnisse des ersten Theils dieser Abhandlung benutzt.

Bei der Wahl der Thermometer, der Zeit ihrer Beobachtung und ihrer Aufstellungsweise mussten drei Punkte in Betracht gezogen werden, nämlich erstlich die Bequemlichkeit des Beobachters, sodann die Vermeidung allzugrosser Unkosten, endlich die Erreichung der wünschenswerthen Genauigkeit der Beobachtungen, insofern dies nach Berücksichtigung der vorigen Punkte überhaupt noch angeht. Diesen Anforderungen allen glaube ich durch folgende Einrichtungen möglichst entsprochen zu haben.

Als thermometrische Vorrichtung wurden Quecksilberthermometer gewählt und zwar sogenannte Einschlussthermometer von H. Geissler in Bonn. Das kugelförmige Gefäss ist nämlich bei diesen Thermometern mit einer sehr dünnwandigen Röhre versehen, welche auf einer Milchglasscala aufliegt, und zum Schutze sind Röhre

und Scale von einer weitern Glasröhre umgeben, die oben in eine Messingfassung eingekittet und unten mit einem verengten Fortsatz an die Kugel angeschmolzen ist. Die Scale gibt direct $^1/_5$ eines Centesimalgrades an und liesse $^1/_{50}{}^0$ noch gut schätzen. Da dies aber eine unnütze Genauigkeit wäre, so sind die Beobachter angewiesen worden, bloss die halben Fünftelgrade zu schätzen, was wegen der deutlichen Projection des Quecksilberfadens auf das dahinterstehende Milchglas mit grosser Leichtigkeit geschehen kann. Es werden also neben den ganzen Graden bloss noch die Zehntel notirt. *) Im Uebrigen gehen die Thermometer durchschnittlich von -30 bis $+50$ °. Es waren dieselben mit dem im letzten Winter genau verificirten Normalthermometer des physikalischen Cabinets verglichen und bis auf $^1/_{20}{}^0$ vollkommen übereinstimmend gefunden worden.

Diese Thermometer werden nach den frühern Erörterungen behufs Ableitung der mittlern täglichen Temperatur um 7 Uhr Vormittags und 2 und 9 Uhr Nachmittags abgelesen. Es sind dieselben aufgehängt in cylindrischen, unten offenen, oben durch ein conisches Dach verschlossenen Gehäusen aus Zinkblech. Damit aber die Luft freien Zutritt habe, sind die Wände durchbrochen, d. h. sie bestehen aus Segmenten zweier Cylinder von 30^{cm} und 34^{cm} Durchmesser, welche, durch leere Zwi-

*) Da eine Genauigkeit von höchstens $^1/_{10}{}^0$ C. angestrebt wird, so muss auch jedes Bedenken gegen das Einschliessen der eigentlichen Thermometerröhre in eine weitere Glasröhre hier wegfallen. Es lässt sich nämlich leicht berechnen, dass selbst beim höchsten Stand des Thermometers das Quecksilber in der Röhre eine um 10^0 verschiedene Temperatur von der der Kugel haben müsste, damit daraus ein Fehler von $0{,}1^0$ entstehen könnte.

schenräume getrennt, so gestellt sind, dass je einem Zwischenraum des innern Cylinders ein Blechsegment des äussern entspricht und umgekehrt. Die Cylinder sind 40^{cm} hoch und von dem etwas überhängenden Dach durch einen Zwischenraum von 2^{cm} getrennt. Auf der einen Seite sind Thüren behufs Beobachtung der Thermometer angebracht. Auch das 20^{cm} hohe Dach ist noch durchbrochen, indem dasselbe oben eine Oeffnung von 9^{cm} Durchmesser besitzt, über welcher sich ein zweiter Conus zur Bedachung befindet. In jedem Gehäuse befinden sich zwei Thermometer, eines mit freier trockener Kugel zur Beobachtung der Lufttemperatur, das andere mit stets benetzter Kugel (indem ein an derselben befestigter Docht in ein untergestelltes Gläschen mit Wasser hinabreicht) zur Ermittlung des Feuchtigkeitszustandes der Luft aus seinem Stand mit Berücksichtigung desjenigen des trockenen und desjenigen eines gleichzeitig beobachteten Barometers. Die Thermometer sind in 10^{cm} Abstand von einander oben in Hacken eingehängt und unten mittelst Korken in zwei Ringen eines dünnen Querstabs befestigt. An letzterm ist auch mitten zwischen den beiden Kugeln ein dünnes Blech vertikal angebracht, um die Strahlung des benetzten Thermometers und des Gläschens mit Wasser gegen das trockene Thermometer zu verhindern.

Zur bequemen Beobachtung werden die Gehäuse mittelst zweier starker Eisenstangen, die an ihre Wandungen festgeniethet und 35^{cm} lang sind, vor einem Fenster seitswärts in Charnieren eingehängt, so dass sie behufs Ablesung der Thermometer gegen dasselbe zugezogen werden können, während sie sonst senkrecht von der Wand abstehen.

Wenn die Gehäuse mindestens 3^{m} über dem Erd-

boden an der nördlichen Wand eines Hauses oder sonstwie so aufgestellt werden, dass sie höchstens am frühen Morgen und späten Abend von der Sonne beschienen werden, so kann man, wie die folgenden Beobachtungen und Erörterungen zeigen werden, darauf rechnen, durch Ablesung des trockenen Thermometers die Lufttemperatur mit einer Genauigkeit von 0,3° C. zu erhalten. Bedenkt man, dass nach Früherm dies auch der mittlere Fehler ist, mit welchem die aus den um 7, 2 und 9 Uhr beobachteten Thermometerständen abgeleitete Mitteltemperatur behaftet ist, so wird diese Genauigkeit vor der Hand genügend erscheinen.

Zur Anstellung der Untersuchungen, deren Resultate im Vorhergehenden vorweggenommen sind, wurden Anfangs Mai zwei Gehäuse der oben erwähnten Art, das eine an der nordöstlichen Wand der Sternwarte, das andere an einem frei stehenden, von dem Gebäude ungefähr 6m entfernten Pfahl so befestigt, dass die Thermometergefässe in beiden nahe 3m vom Boden entfernt waren. Neben beiden Gehäusen brachte man ferner etwas später beiderseits offene 20cm hohe und 15cm weite Cylinder aus ganz dünnem, blanken Messingblech an, die ebenfalls ungefähr 0,3m von der Wand, resp. vom Pfahl abstanden und in deren Mitte je ein Thermometer, wie die oben beschriebenen, aufgehängt war. Das Thermometergehäuse am Pfahl wurde von den Strahlen der Mittagssonne durch einige, an dem letztern befestigte Bretter geschützt. An der Wand war endlich noch im Anfange in 0,2m Abstand ein ganz freies Thermometer neben dem Gehäuse aufgehängt worden, ebenso am Pfahl.

Die bis Mitte Juni so oft, als meine übrigen Beschäftigungen es gestatteten, fortgesetzten Beobachtungen

ergaben zunächst, dass die Thermometer durch die Zinkblechgehäuse vor Regen und Hagel selbst bei heftigem Winde vollständig geschützt waren; es zeigte sich nie eine Spur von Benetzung am freien Thermometer *). Um zu prüfen, inwiefern durch das Metallgehäuse auch die Strahlung gehindert sei, stellte ich folgenden Versuch an. Zwei beiderseits offene Zinkblechcylinder von 20 cm Höhe und 20 und 26 cm Durchmesser wurden auf der untern Seite concentrisch durch einen Blechboden mit 20 cm weitem kreisförmigem Ausschnitt vereinigt, so dass ein ringförmiges Gefäss von 3 cm Weite entstand. Dieses Gefäss hing man in der Mitte eines Zimmers vermittelst Schnüren in 1 m Abstand vom Boden an der Decke auf. In gleicher Weise waren an Schnüren zwei Thermometer befestigt, von welchen die Kugel des einen in die Mitte des ringförmigen Gefässes, die des andern in gleicher Höhe über dem Boden, aber 0,6 m von ersterm entfernt zu liegen kam. Zwischen letzterm und dem ringförmigen Gefäss war überdiess ein Metallschirm angebracht, um eine Strahlung zwischen beiden zu verhindern. Als man hierauf das ringförmige Gefäss mit Wasser von verschiedener Temperatur anfüllte, zeigten sich in den Ständen der beiden Thermometer nachstehende Differenzen:

---

*) Dagegen hatte ich bei Aufstellung der meteorologischen Instrumente auf dem Faulhorn am 3. und 4. August Gelegenheit zu beobachten, dass bei einem Schneegestöber die Schneeflocken namentlich von unten her (weniger von der Seite) in das Gehäuse eindrangen und an die Thermometer sich ansetzten. Ich habe daher, weil mir eine weitergehende Verschliessung wegen der nothwendigen Luftcirculation nicht thunlich schien, den Beobachtern die Instruction ertheilt, das freie Thermometer in solchen Fällen einige Zeit vor der Beobachtung abzutrocknen.

Ueberschuss der Temperatur des Wassers über diejenige der Umgebung.	Differenz des äussern und innern Thermometers.
41,5°	1,95°
16,2°	1,03°
7,9°	0,46°
6,9°	0,33°
5,1°	0,22°

Da nun nach Daniell's Beobachtungen in London der Unterschied zweier im Schatten und im Sonnenschein aufgehängten Thermometer in den Wintermonaten durchschnittlich bloss 6— 7° C. beträgt, während diese Differenz im Juni bis 22° C. im Mittel steigt; da ferner ebenfalls nach Daniell's Beobachtungen ein mit schwarzer Wolle umwickeltes Thermometer, welches in Folge dessen das Maximum des Ausstrahlungsvermögens besass, durch Ausstrahlung gegen den freien Himmel im Mittel um 5° C. unter die Temperatur der Umgebung herabsinken kann, so werden gemäss unsern Versuchen die Zinkgehäuse die Strahlung der Thermometer gegen den Himmel und die benachbarte Wand, sowie auch den Einfluss der Sonne früh Morgens und Abends spät — diesen gleich dem ganzen Einfluss in den Wintermonaten gesetzt — so sehr verhindern, dass bloss ein mittlerer Fehler von 0,2 — 0,3° C. übrig bleiben wird. Es ist jetzt noch der Einfluss der Bodenstrahlung zu erörtern. Die Thermometergefässe befinden sich oder sollen sich wenigstens nach der ursprünglichen Anordnung 15 cm über dem untern Rande des Gehäuses befinden.*) Denken

*) Die zuerst erhaltenen Thermometer, nach deren Dimensionen die sämmtlichen Zinkgehäuse angefertigt wurden, waren ungefähr 5 cm kürzer als die später verfertigten, daher bei letztern der obige Abstand vor der Hand bloss 10 cm beträgt.

wir uns nun der Einfachheit halber das Thermometer in der Mitte des Gehäuses, so würde durch den Rand des letztern und die Thermometerkugel als Spitze ein Kegel von 45 ⁰ Oeffnung zu legen sein; dieser Kegel wird aber auf dem 3^m entfernten Boden eine Kreisfläche von 3^m Radius abgrenzen. Es wirkt also eine Bodenfläche von $3^2 \pi$ Quadratmetern, deren Temperatur nach Obigem im Mittel 22⁰ C. über diejenige der Umgebung steigen kann, aus 3^m Entfernung strahlend auf das Thermometer ein. Den gleichen Effekt wird nach bekannten Gesetzen eine gleich temperirte Fläche von $0{,}8^2 \pi$ Quadratmetern in $0{,}8^m$ Entfernung haben. Um diesen Effekt zu finden, habe ich einen Ofen, dessen vordere Fläche vorstehender Grösse gleichkam, so heizen lassen, dass dieselbe, wie ein an sie angelegtes Thermometer zeigte, eine durchschnittliche Temperatur besass, welche diejenige der Umgebung um 22⁰ C. übertraf. In den Entfernungen von $0{,}8^m$ und $1{,}0^m$ vom Ofen wurden sodann zwei der beschriebenen Thermometer an Schnüren, die von der Decke herabhingen, befestigt und mitten zwischen beide und ebenso vor das nähere am Ofen Metallschirme so gestellt, dass für beide Thermometerkugeln, wenn man sie als leuchtende Punkte betrachtete, die ganze Oberfläche sich im Schatten befand. Den übereinstimmenden Stand dieser Thermometer betrachtete ich als die oben erwähnte Temperatur der Umgebung des Ofens, und der Einfluss der Strahlung des Ofens wurde darauf nach der Differenz beider Stände beurtheilt, als man den Schirm zwischen dem Ofen und dem ersten Thermometer entfernte. Er betrug im Maximum 0,9⁰ C. Dieser bedeutende, ja für mich wenigstens unerwartet grosse Einfluss der Bodenstrahlung, der auf das Doppelte sich steigern kann, wenn das Thermometer

ganz frei hängt und der ganzen Deduction gemäss nur für eine Aufstellung an einem isolirten Pfahle gilt, rechtfertigt vollständig das, was ich im ersten Theil dieser Untersuchungen, Seite 96, über die Angaben der Pfahlthermometer bemerkt habe, obschon ich damals die Ursache der Abweichung von den am Hause angebrachten Thermometern in andern Umständen suchte. Für Thermometer nämlich, welche an der Nordseite eines Hauses aufgehängt sind, wird die strahlende Fläche von höherer Temperatur weit kleiner sein, im ungünstigsten Falle die Hälfte derjenigen bei vollständiger Isolirung an einem Pfahle. Kehren wir also zu unserm Falle zurück, wo das Gehäuse an der nördlichen Wand eines Hauses in wenigstens 3^m Höhe über dem Boden befestigt ist, so wird auch da im ungünstigsten Falle bloss eine Bodenfläche von $1{,}5^2\pi$ Quadratmetern zur Wirkung gelangen und die entspricht dem Strahlungseffekt einer Fläche von $0{,}8^2\pi$ Quadratmetern in $1{,}1^m$ Entfernung. Indem man die beiden Thermometer so verschob, dass das nähere in die vorstehende Entfernung vom Ofen zu liegen kam, zeigte sich eine bedeutende Verminderung des störenden Einflusses der Strahlung; sie betrug jetzt bloss noch 0,3 — 0,4° C. im Maximum. Bedenkt man nun ferner, dass zu Zeiten, wo der Boden unter der Einwirkung der Sonne sich so bedeutend erwärmt, der Himmel also ganz oder wenigstens grösstentheils wolkenfrei ist, das Gehäuse im Schatten des Hauses gegen den kalten Weltraum gerade wie in hellen Nächten Wärme ausstrahlt, wodurch, wie wir gesehen haben, eine Temperaturerniedrigung des Thermometers von 0,1—0,2° C. erfolgen kann, so wird man finden, dass auch der Einfluss der Bodenstrahlung bei unserer Aufstellungsart sich auf die schon mehrfach angegebene Grenze von

0,2 — 0,3 ° C. beschränkt. Der störende Einfluss der Strahlung überhaupt wird also durchschnittlich nicht mehr als 0,3 ° C. betragen.

Was endlich den Einfluss localer Luftströmungen betrifft, so dürfte dieser durch die Entfernung der Thermometer von der Wand um 0,4 — 0,5 m jedenfalls bedeutend vermindert worden sein.

Mit den Resultaten dieser Erörterungen stimmen nun vollständig überein die Ergebnisse der directen Beobachtungen an den auf der Sternwarte aufgestellten Instrumenten. Während nämlich die trockenen Thermometer in den Zinkblechgehäusen am Pfahl und am Haus durchschnittlich um 0,21 ° C. differirten, betrug diese Differenz für diejenigen in den Messingblechcylindern 0,38 ° und für die ganz freien 0,62 °. Ebenso zeigte am Hause das freie Thermometer eine durchschnittlich um 0,38 ° verschiedene Temperatur von der des trockenen im Gehäuse an; dagegen stimmten die Angaben des letztern durchschnittlich bis auf 0,12 ° mit denen des Thermometers im Messingblechcylinder überein. Es zeigt dies deutlich, wie der Einfluss der verschiedenen Fehlerquellen schon durch den einfachen Messingblechcylinder, noch mehr aber durch das Zinkblechgehäuse vermindert worden ist. Ausserdem schien mir aus den obigen Beobachtungen hervorzugehen, dass die Temperatur der Luft in der Nähe des Pfahls durchgängig von derjenigen in der Nähe des Hauses verschieden war. Da ich indessen wiederholt bemerkt hatte, dass in der kurzen Zeit, die nöthig war, um mit der Leiter vom Pfahl zum Hause zu gehen, dort eine Ablesung zu machen und wieder zu ersterm zurückzukehren, der Stand des Thermometers um 0,1 — 0,2 ° sich geändert hatte, so hielt ich es für nothwendig, zu genau gleichzeitigen Beobachtungen mit

der Thermokette meine Zuflucht zu nehmen, um mich von der Richtigkeit oder Unrichtigkeit der obigen Vermuthung zu überzeugen. Es wurde daher im Saal der Sternwarte ein Galvanometer mit Spiegelablesung aufgestellt und von demselben Drähte zu einer Wippe geführt, welche in der Nähe des Beobachters beim Fernrohr sich befand. Mittelst dieser Wippe konnte der letztere die Drahtenden des Multiplicators mit Kupferdräthen in Verbindung setzen, welche zu den beiden Stellen hinführten, deren Temperaturdifferenz bestimmt werden sollte, und welche zwischen diesen Punkten durch einen Neusilberdraht verbunden waren. Man hatte dann eine geschlossene Thermokette von Neusilber-Kupfer, bei der sich eine Temperaturdifferenz der beiden Löthstellen sofort am Galvanometer als thermoelectrischer Strom bemerklich machen musste.*) Um dieselbe messen

---

*) Bei einer so langen Thermokette, wie die im vorliegenden Fall benutzte, wo die beiden Kupferdrähte eine Länge von beiläufig 60 m und der Neusilberdraht eine solche von 6 m hatte und bei einer Verwendung derselben, wie sie hier in Betracht kömmt, wo nämlich die einzelnen Theile verschiedenen Temperaturen ausgesetzt werden, hat man auf einige Umstände Rücksicht zu nehmen, die bei dem gewöhnlichen Gebrauch der Thermoketten ausser Acht gelassen werden können. Wegen der Länge der Drähte würden die feinen Löthstellen, wenn sie fest mit denselben verbunden wären, nur mit Beobachtung der grössten Sorgfalt beim Gebrauch unversehrt erhalten werden können. Ich habe es daher vorgezogen, beide zu trennen; die Kupferdrähte und der Neusilberdraht, welche auf eine Spule aufzuwinden sind, werden vorerst für sich an Ort und Stelle gebracht und dann erst durch die beiden Löthstellen verknüpft. Letztere bestehen nämlich aus einem Kupfer- und Neusilberdraht von 6 cm Länge, welche mit ihren einen zugespitzten Enden aneinandergelöthet, mit den andern in einem cylindrischen Ebenholzklötzchen eingelassen und da an zwei Klemmschrauben von Kupfer, resp. Neusilber festgemacht sind. In diesen Klemmschrauben werden die resp. Drathenden hefestigt. Die Löthstellen werden bei der Aufbewahrung durch Messingkappen, welche über die Ebenholzklötze

zu können, hatte man vorher die beiden Löthstellen in zwei Gläser gebracht, diese mit Wasser von verschiedenen, durch eingetauchte Thermometer zu messenden Temperaturen gefüllt und für die so bekannte Temperaturdifferenz die constante Ablenkung am Galvanometer beobachtet. Es zeigte sich, dass eine Ablenkung von einem Scalentheil einer Temperaturdifferenz der Löthstelle von 0,18° C. entsprach, und dass, was auch sonst zu erwarten war, bis zu einer Temperaturdifferenz von 10° die Ablenkungen den letztern stets proportional waren. Die Beobachtungen, welche am 6. Juni bei bewölktem, am 8. Juni bei heiterem Himmel mittelst dieser Thermokette angestellt wurden, ergaben nun in der That, dass nur selten die Temperatur an ungefähr 6^{m} von einander abstehenden Punkten genau dieselbe ist*). Als die beiden Löthstellen in den Zinkgehäusen sich befanden, betrug ihre Temperaturdifferenz 0,1 — 0,3° C.; diese wuchs von 0,3 — 0,5°, als man die Löthstellen darauf in die Messingblechcylinder brachte und variirte

---

zu schieben sind, geschützt. Da die ausgespannten Drähte auf ihrer ganzen Länge nicht überall dieselbe Temperatur haben werden, so muss man ferner vor dem Gebrauch untersuchen, ob nicht bereits durch eine Temperaturdifferenz verschiedener Theile eines und desselben Drahtes thermoelectrische Ströme entstehen. Es ist namentlich der Eisendraht, welcher wegen Ungleichartigkeiten in seiner Structur solche Ströme zeigt; viel weniger treten dieselben bei Kupfer- und Neusilberdrähten auf. Aus diesem Grunde namentlich habe ich trotz der geringen thermoelectromotorischen Kraft der Kupfer-Neusilberkette vor der Neusilber-Eisenkette den Vorzug gegeben, und in der That zeigte dann auch die erstere Kette bei einer Probe die erwähnte störende Erscheinung in so geringem Maasse, dass sie bei den vorliegenden Untersuchungen ganz ausser Acht gelassen werden konnte.

*) Zu demselben Schlusse ist auch Becquerel (Comptes-rendus pour 1860, p. 967) gekommen, indem er ebenfalls mittelst einer Thermokette die Temperaturen verschiedener nahe bei einander liegender Orte verglich.

endlich von 0,7 — 1,2 ° bei Befestigung der Löthstellen ohne Hülle in der Nähe der Messingkapseln. Als man dagegen die freien Löthstellen etwas mehr sowohl vom Pfahl als insbesondere vom Haus entfernte (von letzterm nämlich um 1 m), schwankte ihre Temperaturdifferenz zwischen 0,1 und 0,4 °. Diese letztern Resultate dienen nun überdiess zur Bestätigung dessen, was schon aus den Ablesungen der Thermometer sich ergab, dass nämlich durch die Zinkblechgehäuse die Fehler bedeutend verkleinert worden sind. Den übrig bleibenden Fehler von durchschnittlich 0,3 ° C. wird man sich um so eher gefallen lassen, wenn man bedenkt, dass an Stellen, die nicht sehr weit von einander abstehen, die Temperatur der Luft um ebensoviel verschieden sein kann, und dass der Stand des Thermometers häufig um 0,1 — 0,2 ° verschieden ist, je nachdem man eine Minute früher oder später abliest.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur:
36. Jahresbericht. Breslau 1859. 4.

Vom Verfasser:
Swallow: Geological report of the country along the line of the South-Western Branch of the pacific railroad. St-Louis 1859. 8.

De la Société vaudoise des sciences naturelles:
Bulletin. Tome VI, Nr. 46. Lausanne 1860. 8.

Von der Tit. Redaktion:
Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie. Jahrgang V, Nr. 6. Schaffhausen 1860. 8.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich:
Vierteljahrsschrift. V. Jahrgang, Heft I. Zürich 1860.
De la Société botanique de France:
Bulletins. Tome VI, 2, 8. Paris 1859. 8.
Von der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg im Breisgau:
Berichte über die Verhandlungen. Band II., 2. Freiburg i. B. 1860 8.
De l'Académie des sciences de Bordeaux:
Actes. 1859, 3e trim. Paris 1859. 8
Von der mährisch-schlesischen Gesellschaft für Ackerbau, Natur- und Landeskunde:
Jahresheft für das Jahr 1859. Brünn 1860. 8.
Von der Tit. Redaktion:
Gemeinnützige Wochenschrift. Würzburg 1860. Nr. 14—17.
De l'Académie des sciences de Dijon:
Mémoires. 2e série. Tome VII. Paris 1859 8.
Von den Tit. Redaktionen:
1) The Atlantis. Nr. 5. Jan. 1860. London 8.
2) Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie. Nr. 7. 1860.
Von dem zoologisch-mineralogischen Verein in Regensburg:
Abhandlungen. Heft 8. Regensburg 1860.
De la société impériale des naturalistes de Moscou:
1) Nouveaux mémoires. XI., XII., XIII. Moscou 1860. 4.
2) Bulletin. Année 1859, II., III., IV. 1860, I. Moscou 1859 et 1860. 8.
Von Herrn Dr. Sidler in Bern:
Tortolini, Annali di Matematica. Tomo I. Anno 1858. Roma 1858.
From the Royal Society of London:
1) Proceedings. Vol. X. Nr. 37, 38, 39, 40.
2) Total solar eclipse, 1860, July 18. Revised path of the Schadow etc.
3) The royal Society, 30. Nov. 1859. 4.
4) Professor Huxley's Oceanic Hydrozora. London 1859. Fol.
5) Philosophical Transactions for the year 1859. Vol. I., II. London 1859. 4.
Von dem Ferdinandeum in Innsbruck:
1) Zeitschrift. 3. Folge, Heft 9. Innsbruck 1860. 8.
2) 48 Bericht über die Jahre 1857, 58 und 59. Innsbruck 1860. 8

☞ Die beigegebenen drei Tafeln gehören zu Nr. 447: „Geologisch-archäologische Verhältnisse am Moosseedorfsee, von J. Uhlmann.“

Nr. 455 bis 458.

Prof. L. Rütimeyer, in Basel.

Neue (miocæne) Fundorte von Rhinoceros in der Schweiz.

Zu den seit längerer Zeit bekannten, ziemlich zahlreichen Fundorten fossiler Rhinoceros in der Schweiz ist seit dem Jahre 1850 ein fernerer und von allen unstreitig der reichste hinzugekommen, dessen Ertrag, bisher nur theilweise bekannt*), die grösste Beachtung verdient.

Die bisherigen Fundorte liegen sämmtlich im Gebiete der miocenen untern Süsswassermolasse und enthalten hauptsächlich die zwei auch anderwärts am reichlichsten verbreiteten Species von Nashorn, nämlich *Rh. incisivus Cuv.* und *minutus Cuv.* Zu den in der „Geol. der Schweiz" angeführten Fundorten, Chaux-de-Fonds (p. 408), Lausanne, Roveréaz etc. (p. 415), Hohen-Rohnen (p. 427), möchten wohl die in den verschiedenen Sammlungen der Schweiz zerstreuten Fossilien von Rhinoceros noch manche andere fügen lassen. Von solchen führe ich meinerseits an die Braunkohlenlager am *Speer*, welche nach Stücken im Basler Museum *Rh. incisivus* und *minutus* enthalten, die Braunkohlenlager von *Utznach*, wo einige ausgezeichnete obere Backzähne von *Rh. incisivus* gefunden wurden (im Besitz von Herrn Dr. Goppelsröder in Basel); ferner die seit 1854 bekannt gewordene Stelle bei

*) B. Studer, Geologie der Schweiz, II., 420, und desselben: Natürliche Lage von Bern. Bern, 1859, p 22, und C. v. Fischer-Ooster, Mittheil. der naturf. Gesellschaft in Bern, 1859, Nr. 424.

Schangnau, im Kanton Bern, wo ebenfalls *Rh. incisivus Cuv.* sich in Gemeinschaft von Anthracotherium magnum vorfand in dem daselbst unter die secundären Schichten der Schrattenfluh einfallenden Mergeln der untern Süsswassermolasse.*)

Dem unermüdlichen Eifer von Herrn Pfarrer *Cartier* in Ober-Buchsiten verdanken wir zwei fernere Fundstellen von Rhinoceros: ich sah bei ihm einen wohl erhaltenen Unterkiefer von *Rh. minutus* mit intaktem angulus maxillæ und den drei hintersten Backzähnen, von der durch mein Anthracotherium hippoïdeum bekannt gewordenen Stelle bei *Aarwangen*, im Kanton Bern, — und einen zweiten Unterkiefer, ebenfalls von *Rh. minutus*, mit vier hintern Backzähnen aus *Oensingen* am Fusse des Jura, nicht fern von Aarwangen. Das bei Aarwangen anstehende Gestein ist bekanntlich eine reiche Blättermolasse mit Unio etc. Der Kiefer von Oensingen dagegen lag in einem harten, von Lymnæen dicht angefüllten braunen Süsswasserkalk.

Ein Zahn der gleichen Species aus der Molasse von *Bucheggberg*, Kant. Solothurn, liegt endlich im Museum letzterer Stadt.

Ausser diesen zwei Species wurde bisher in der Schweiz nur noch *Rhin. Goldfussi Kaup.* am *Hohen-Rohnen* gefunden. **)

Ein ausgezeichneter Fund wurde im Jahre 1850 an der *Engehalde bei Bern* bei Gelegenheit der Anlegung einer neuen Strasse gemacht. Die geologischen Verhältnisse dieser Lokalität sind von Herrn Prof. Studer mehrmals

---

*) Rütimeyer. Verh. d. naturf. Ges. in Basel, 1856, p. 386 und Neue Denkschriften der schweiz. naturf. Ges., 1857, p. 16.

**) B. Studer, Geol. der Schweiz. II. p. 427.

dargestellt worden und weisen diesem neuen Fundorte von Nashornresten den nämlichen Horizont an, wie den bisher bekannten.*)

Nebst Schalen von Helix, Lymnæus etc. und Bruchstücken von Schildkrötenschalen zeigten sich daselbst Zähne von Palæomeryx minor Myr. und sehr umfangreiche Stücke grösserer Säugethiere, welche sogleich als Rhinoceros erkannt wurden, allein in den Sandsteinblöcken, in welchen sie, wie es scheint, in sehr geringem Raume zusammengehäuft waren, bis 1858 liegen blieben.

Erst in letztgenanntem Jahre übernahm Herr *von Fischer-Ooster* die sehr verdankenswerthe Mühe, diese Blöcke zu bearbeiten und den Inhalt mit grösster Sorgfalt herauszumeisseln. Die Arbeit wurde reichlich belohnt; es gelang, die Reste von nicht weniger als acht Individuen von Rhinoceros ans Tageslicht zu bringen, meistens Unterkiefer zum Theil von grosser Vollständigkeit, allein überdies einen fast ganz intakten Schädel, die Zierde der paläontologischen Sammlung des Berner-Museums.

Die Species, welche durch die vollständigsten und reichlichsten Ueberreste vertreten ist, hat Herr von Fischer-Ooster als *Aceratherium Gannatense Duv.* bestimmt. **)

Sie ist vertreten durch einen fast ganz vollständigen Kopf mit allen Zähnen der rechten Seite und zwei untern Backzähnen der linken Seite. Von den untern Schneidezähnen ist nur der rechte vollständig. Der ganze Schädel ist schief gedrückt, so dass alle Längsdimensionen rechts

---

*) B. Studer, Geol. der Schweiz, II. p. 420, und Mittheil. der naturf. Ges. in Bern 1850, Nr. 178.

**) Archives du Musée d'hist. nat., VII. 1854, p. 51, Pl. 5, und Blainville, Ostéographie, Pl. IX. (Rhin. d'Auvergne).

kleiner ausfallen als links. Derselben Species gehören ferner an: eine Kinnlade mit beiden horizontalen Aesten, allein mit abgebrochenen Backzähnen; ein Bruchstück des horizontalen Astes eines fernern Unterkiefers mit den 5 hintern Backzähnen; zwei fast vollständige Zahnreihen eines dritten Kiefers. Es sind somit nicht weniger als 4 erwachsene Individuen dieser Species vertreten.

Der sehr ausgezeichnete Charakter des Schädels besteht in dessen sehr geringer Breite und hauptsächlich in der Form und Richtung der Nasenbeine, welche, durch eine sehr deutliche Naht von einander getrennt, als zwei sehr lange und schmale, nach vorn hin sehr dünne, vollständig glatte Paletten in ganz horizontaler Richtung nach vorn ragen bis zum vordern Rand der ebenfalls sehr langen, niedrigen und schlanken Zwischenkiefer, von welchen die erstern indessen durch eine äusserst weite Bucht getrennt sind, welche hinten fast rechtwinklig ausgeschnitten ist und daselbst somit beinahe gleiche Höhe hat, wie an ihrer vordern Oeffnung.

Der maxillare Zwischenraum zwischen Nasengrube und Orbita wird dadurch zu einer schmalen vertikalen Brücke reducirt.

Volle Länge des Schädels, auf der obern Fläche gemessen	530 mm
Geringste Breite der Stirnfläche zwischen den Schläfengruben	34 „
Volle Breite derselben bei Abzug der Compression, wohl mindestens	45 „
Grösste Breite derselben vor und über den Orbitæ	135 „
Länge des Nasentheils von der grössten Stirnbreite bis zum Vorderrand der Nasalia	250 „

Breite desselben in der halben Länge . .		55 mm
Länge des Naso-Maxillarausschnittes rechts .		155 „
links .		175 „
Höhe desselben hinten		73 „
„ „ vornen		82 „
Distanz zwischen Orbita und Nasalausschnitt .		67 „
Höhe des Jochbogens auf der Höhe der Wölbung		70 „

Der Unterkiefer trägt zwei sehr starke, weit vorragende und schwach aufwärts gebogene Stosszähne, die in einer Länge von über 150 mm theilweise abgedeckt sind und mindestens um 100 mm über die Alveole hinausragen. Oben und unten sind 6 Backzähne erhalten, welche viele Aehnlichkeit haben mit denjenigen von Rh. incisivus und nur in noch stärkerem Maasse nach vorn geneigt sind.

Der Unterkiefer selbst ist eigenthümlich durch die bedeutende Höhe seines vertikalen Astes und das starke Vortreten des Angulus.

Volle Länge des Unterkiefers, ungefähr .		430 mm
Höhe des vertikalen Astes bis zur Incis semilunaris		200 „
Breite desselben unterhalb der Condyli . .		123 „
Höhe des horizontalen Astes hinter dem letzten Backzahn		87 „
Idem vor dem vordersten Backzahn . .		66 „
Länge der untern Backzähne an den verschiedenen Gebissen:	M. 3	43–45 „
	M. 2	40—42 „
	M. 1	33—41 „
	P. 4	32–36 „
	P. 3	30—34 „
	P. 2	33 „
	P. 1	25—26 „

Es genügen diese Angaben, um die Bestimmung dieser Species als *Aceratherium Gannatense* Duv. vollkommen zu rechtfertigen.

Kaup hat bekanntlich in dieser Species das Männchen von Rh. incisivus vermuthet.*) Mag indess auch die Aehnlichkeit des Gebisses zu einer solchen Zusammenstellung auffordern, so ist die Schädelbildung bei Vergleichung der Kaup'schen Abbildung von Rh. incisivus **) mit der Blainville'schen Abbildung von Rh Gannatensis — und noch vielmehr bei Vergleichung mit dem weit besser erhaltenen Schädel in Bern eine so sehr verschiedene, dass es mir unmöglich scheint, sie durch blosse Geschlechtsverschiedenheit zu motiviren.

Der unverletzte Schädel in Bern vervollständigt und berichtigt dabei die erwähnte Blainville'sche Abbildung, die sich auf einen sehr verletzten und wie es scheint auch durch Druck modifizirten Schädel stützt, in so werthvoller Weise, dass Herr von Fischer-Ooster durch baldige Veröffentlichung guter Abbildungen des Schädels in Bern die Kenntniss dieser Species in sehr erwünschtem Maasse fördern würde.

Ich begnüge mich hier, die wesentlichen Abweichungen von Rh. incisivus und Gannatensis hervorzuheben:

Die Schädeloberfläche ist weit schmäler bei Gannatensis als bei incisivus.

Die Nasalia, bei erster m sehr lang und schmal, reichen so weit nach vorn als der vordere Rand des Zwischenkiefers, während sie bei incisivus weit früher in einfacher Abrundung abschliessen.

Die Incisiva, bei Rh. Gannatensis gerade gestreckt

*) Beiträge zur nähern Kenntniss der urweltlichen Säugethiere, 1. Heft, 1854 Acerath. incisiv. p. 14.

**) Ossem. foss. tab. X. f. 2.

und nach vorn sich allmälig zuspitzend, schwellen gegen das Ende stark an bei Rh. incisivus.

Die Bucht zwischen Nasalia und Intermaxillæ ist bei Rh. Gannatensis viereckig ausgeschnitten, hinten und vorn fast gleich hoch, bei Rh. incisivus keilförmig, da Nasalia und Intermaxillæ nach hinten convergiren.

Die Orbita ist bei Rh. Gannatensis weit geräumiger als bei incisivus, so dass nur eine vertikale schmale Brücke Orbita und Nasengrube trennt. Der Jochbogen bildet gleich hinter der Orbita einen sehr steil aufsteigenden Bogen, der nach hinten wieder gleich steil abfällt, da die äussern Gehörgänge und die Orbita in gleicher Höhe liegen. Die Profillinie des Schädels steigt nur schwach nach hinten an.

Ganz anders sind diese Verhältnisse bei Rh. incisivus, wo die Orbita eng und rundlich umgränzt ist und sowohl Jochbogen als Schädeloberfläche nach hinten continuirlich sehr stark ansteigen.

Die Uebereinstimmung des Schädels in Bern mit demjenigen von Gannat wird übrigens noch reichlicher als durch die Blainville'sche Figur durch die Angaben Duvernoy's (a. a. O., p. 53) über deren Original belegt.

Ich zweifle daher keinen Augenblick, dass der Schädel von der Engehalde derselben Species angehört, wie der von Blainville abgebildete von Gannat, und dass diese Species überdiess von Rh. incisivus so sehr abweicht, dass ihre Selbstständigkeit als *Aceratherium Gannatense* vollständig berechtigt ist.

Eine fernere Species von Rhinoceros schien an der Engehalde vertreten durch einen fast vollständig erhaltenen und alle seine bleibenden Zähne tragenden rechten Ast des Unterkiefers von circa 400 Millim. Länge. Der linksseitige Ast ist nur theilweise erhalten. Der hinterste

Backzahn ist erst im Durchbruch begriffen, alle übrigen sind noch ziemlich intakte Ersatzzähne.

Herr von Fischer-Ooster glaubte diesen Unterkiefer nach seinen Backzähnen am ehesten mit Rhinoceros steinheimensis Jäger vergleichen zu dürfen. Die Bedenken, welche der völligen Identificirung dieser Würtembergischen Art mit Rhinoceros minutus Cuv. oder Aceratherium minutum Kaup noch etwa entgegenstehen konnten, hat bekanntlich Kaup in neuerer Zeit vollständig gehoben*) und wahrscheinlich gemacht, dass auch Rhinoceros pleuroceros Duv. mit der alten Cuvier'schen Species identisch sei. Rhinoceros minutus würde hienach wohl die häufigste und am weitesten verbreitete miocene Nashornart sein.

Verschiedene Umstände hinderten indess schon Hrn. von Fischer-Ooster, den Unterkiefer der Engehalde, trotz der Aehnlichkeit seines Backzahngebisses mit demjenigen der Jäger'schen Abbildung, mit Rh. minutus Cuv. zusammenzustellen. Seine Schneidezähne weichen von der bei Rhinoceros gewöhnlichen Form dadurch auffallend ab, dass sie nicht nur an ihrem freien, durch Usur abgetragenen, sondern auch an dem in der Alveole steckenden Theil, so weit derselbe sichtbar ist, eine nahezu horizontale oder doch nur schwach gewölbte Oberfläche haben, welche durch scharfe Kanten von dem sonst ziemlich cylindrischen, nur nach vorn auch mit einer merklichen Mediankante versehenen untern Umfang des Zahnes getrennt ist. Der Zahn hat demnach in seinem vordern Theil einen dreiseitig prismatischen Durchschnitt mit oberer Basis.

Mehr noch als durch diese Eigenthümlichkeit der Incisiven, auf welche wir zurückkommen werden, wurde das Ur-

*) Beiträge. Acerather. minutum, p. 2.

theil über dieses Fossil erschwert durch den Umsfand, dass dasselbe aus seinen Bruchstücken entweder unrichtig restaurirt ist oder schon gebrochen im Muttergestein lag. Es ergibt sich aus einer genauen Untersuchung, dass, obschon über die Zusammengehörigkeit der beiden horizontalen Aeste kein Zweifel bestehen kann, ein merkliches Stück des zahnlosen Theiles zwischen Præmolaren und Symphyse fehlt, und der ganze Kiefer folglich um diesen Betrag verkürzt ist.

Unwesentlicher sind Verschiebungen in der gegenseitigen Lage der beiden Aeste, sowie in der Stellung einzelner Zähne.

Es folgt daraus die Nöthigung, den Incisivtheil und den Backzahntheil besonders zu besprechen und erst nachträglich wo möglich die Gesammtform zu reconstruiren.

Von den beiden Schneidezähnen ist der besser erhaltene linkseitige in einer Länge von 110 mm (nach der Krümmung gemessen) bloss gelegt. Er ist in seinem hintern Theil von deprimirt cylindrischem, schwach quer-ovalem Durchschnitt; nach vorn wird die Abplattung auf der Oberfläche immer stärker, und gleichzeitig entwickelt sich eine untere Mittelkante, so dass der vordere Theil des Zahnes selbst noch in der Alveole, also ohne Einfluss der Usur, eine prismatisch-dreikantige Gestalt besitzt. Er verläuft dabei in einem schwach nach oben gerichteten Bogen.

So weit sich schliessen lässt, mochte er um mindestens 30, vielleicht 40 mm aus der Alveole vorragen und besass hinten an der Kaufläche 26 mm Breite. Gegenwärtig ist die Spitze dieser Incisive um 60 mm von Præmol. 1 entfernt, so dass nach Abzug von 30 — 40 mm freien Zahntheils ein Diastem von 20 – 30 mm übrig bleibt; dasselbe muss indess bei richtiger Restauration auf min-

destens 50 mm angeschlagen und folglich ebensoviel der dermaligen vollen Kieferlänge zugefügt werden, um sie auf ihren richtigen Betrag zu bringen.

Nach dem Alter des Thieres zu schliessen, müssen diese Schneidezähne die noch nicht alten Incisiven zweiter Zahnung sein.

Dass in Folge von Usur die Form der Schneidezähne bei einer und derselben Species von Rhinoceros merklich wechseln kann, erhellt genugsam aus den Abbildungen bei Kaup Oss. foss. Pl. XIV. und Beiträge Pl. I.; und dass namentlich die so eben erwähnte prismatisch dreikantige Form nicht selten ist, zeigt Fig. 6, Pl. XV. bei Cuvier für Rh. minutus; Fig. 16, Pl. I. bei Kaup Beiträge für Rh. javanicus; Fig. 17 ebenda für das nur auf 2 Schneidezähnen beruhende Rh. leptodon Kaup. Die gleiche Form beschreibt auch Duvernoy a. a. O., p. 36 und 50 für Rh. javanicus und pleuroceros (Fig. 2 B. Pl. I.). Unter den vielen Abbildungen von Schneidezähnen bei Kaup Beiträge stimmt in Bezug auf die Form Fig. 17, Pl. I. (von Rh. Sansaniensis), in Bezug auf die Richtung Fig. 19 ebenda (von Rh. incisivus) am besten überein mit den Incisiven des in Frage stehenden Fossils von der Engehalde.

Die Backzahnreihe ist vollständig erhalten, allein M. 3 erst im Durchbruch begriffen, und auch alle übrigen Zähne mit Ausnahme von M. 1. fast ohne Abnutzung. Die Form dieser jugendlichen Zähne, welche als die jungen Ersatzzähne zu betrachten sind, entspricht in der That im Allgemeinen derjenigen, welche Jäger für Zähne von ähnlichem Alter an seinem Rh. steinheimensis (minutus Cuv.) abbildet. Ein Basalwulst ist an der Aussenfläche kaum angedeutet, wohl aber am Vorderrande des Zahnes, wo er von der äussern Kante an sehr rasch

nach dem Vorderrand aufsteigt. Auch am Hinterrand der Backzähne ist ein Basalwulst vorhanden.

Die Grösse der Zähne des Bernerkiefers übertrifft indess diejenige von Rh. minutus so bedeutend, dass an eine Identität nicht zu denken ist.

Länge der ganzen Zahnreihe ohne M. 3 .		185 mm
„ „ vollständigen Zahnreihe, mindestens		225—230 „
Länge der 4 Præmolaren . . .		105 „
„ „ einzelnen Zähne am Hals: *)		
	M. 2	40 „
	„ 1	35 „
	P. 4	33 „
	„ 3	31 „
	„ 2	25 „
	„ 1	$12^1/_2$ „

Mit dieser sehr bedeutenden Ausdehnung der Backzahnreihe, welche ungefähr in die Mitte fällt zwischen diejenige von Rh. incisivus und Rh. Schleiermacheri, würde die sehr erhebliche Schwäche des sie tragenden Kiefers in auffallendem Contrast stehen, wenn nicht diese beiden Eigenthümlichkeiten Merkmale des an dem in Rede stehenden Fossils ohnehin evidenten jugendlichen Alters wären. Die Höhe des Unterkiefers beträgt unter Mol. 2 nur 66, vor Præmol. 4 56 mm. Die Form des Unterkiefers ist eine durchaus jugendliche, mit kaum ausgebildetem Angulus, daher nach hinten und vorn stark aufsteigend, in seiner ganzen Länge ähnlich gebogen, wie bei jungen Kiefern von Schwein.

Der vertikale Ast ist nur zu einem sehr kleinen

*) Da die noch jugendlichen Zähne sich am Hals noch nicht berühren, so fallen die durch Addition erhaltenen Werthe von einzelne Zahngruppen geringer aus als der Gesammtwerth.

Theil erhalten. Die horizontale Distanz von Mol. 2 bis zum Hinterrand des vertikalen Astes beträgt mindestens 165 mm, diejenige vom Hinterrand bis vor Præmol. 1 demnach 350 mm, die volle Länge vom Hinterrand bis zur Spitze der Incisiven 410 mm, und rechnen wir bei richtiger Restauration als Minimum für das Diastem 50 mm, das heisst etwa 30 mm mehr als in dem dermaligen verkürzten Zustande des Kiefers, so können wir die volle Länge des Kiefers mit grosser Wahrscheinlichkeit auf 400 mm bis zu den Incisiv - Alveolen, auf etwa 440 mm bis zur Spitze der Incisiven schätzen.

Diese Angaben stellen uns in Stand, den Kiefer mit den bekannten Species zu vergleichen. Das charakteristische desselben besteht, abgesehen von der ansehnlichen Grösse, in der sehr bedeutenden Ausdehnung der Backzahnreihe im Verhältniss zur Kieferlänge, sowie in der Grösse der Incisiven.

Durch weit bedeutendere Grösse sind sowohl Rhin. Schleiermacheri als Goldfussi ausgeschlossen, umgekehrt durch weit geringere Dimensionen Rh. minutus. — Rh. incisivus hat bei bedeutenderer vollständiger Kieferlänge eine weit kürzere Zahnreihe, in geringerem Maasse auch Rh. Sansaniensis; die am nächsten zutreffenden Verhältnisse finden wir bei Rh. Gannatensis.

Die Vergleichung des fraglichen Unterkiefers mit demjenigen des in Bern befindlichen Schädels von Rh Gannatensis scheint eine solche Zusammenstellung auf den ersten Blick unmöglich zu machen. Allein restauriren wir denselben erst richtig und berücksichtigen das verschiedene Alter beider Kiefer, möglicher Weise auch das verschiedene Geschlecht, insofern der vollständige Schädel höchst wahrscheinlich einem männlichen Thiere, der in der Rede stehende Unterkiefer wahrscheinlich

einem weiblichen angehört, so lässt sich dieses Resultat mit einer grossen Zahl von Belegen umgeben, die mir es unmöglich machen, in dem genannten Unterkiefer etwas anderes als den Rest eines noch jungen Weibchens der schon ausserdem durch die vier oben erwähnten Individuen an der Engehalde vertretenen Species von Rh. Gannatensis zu sehen.

Die sehr verschiedene Form des Unterkiefers fällt hier nicht in Betracht, da sie offenbar eine völlig jugendliche ist, welche zu derjenigen des erwachsenen Schädels noch leicht gelangen konnte. Die Incisiven weichen von denjenigen des vollständigen Schädels ab durch etwas geringeres Volum und etwas stärkere Biegung, besonders aber durch die dreikantige Gestalt, welche indess auch bei dem erwachsenen Männchen, obschon schwach, angedeutet ist. Die Backzähne weichen am wesentlichsten ab von denjenigen des erwachsenen Schädels, durch fast gänzliches Fehlen eines Basalwulstes an der Aussenseite, grössere Ausdehnung der Præmolaren, beides Merkmale, welche ganz mit Recht auf Rechnung geringeren Alters und vielleicht anderen Geschlechts gesetzt werden können.

Eine *zweite Species* von Rhinoceros ist an der Engehalde erhalten in einem vollständigen Unterkiefer eines ganz erwachsenen Thieres, dessen Zähne indess nur theilweise erhalten sind, (die 6 letzten Backzähne am linken Ast, der zweite und siebente Backzahn und ein äusserer Schneidezahn am rechten Ast) und überdiess in einem Symphysenstück, das zwei mächtige äussere und dazwischen noch zwei sehr kleine innere Schneidezähne trägt (erstere von 29 ^{mm}, letztere von 8 ^{mm} Querdurchmesser in der Mitte der Länge).

Die Reihe der Backzähne steht sehr schief auf dem

breiten Alveolarrand des Unterkiefers und reicht so weit nach vorn, dass Præm. 3 zur Hälfte vor der Symphyse liegt. Die Backzähne, von der Form derjenigen von Rh. incisivus, sind auffallend durch ihre sehr bedeutende Breite (28 mm Kronbreite an M. 3 bei 39 mm Länge; 24 mm Breite auf 30 mm Länge an Præm. 4.)

Die volle Länge des Unterkiefers vom Alveolarrand der Schneidezähne bis zum hintern Rand des aufsteigenden Astes beträgt mindestens 420 — 430 mm (bis zur Spitze der Incisiven mindestens 460 mm); die Länge der Symphyse mindestens 100 mm, also nahezu $^1/_4$ der Kieferlänge, bei 70 mm mittlerer Breite des Symphysentheiles.

Der ganze Unterkiefer zeichnet sich auffallend aus durch seine massive Bildung. Der vertikale Ast ist relativ niedrig und breit, dabei auffallend dick, mit wulstigen Rändern. (Verticalhöhe des Proc. condyloïdeus 180 mm; geringste Breite des vertikalen Astes 92 mm.)

Der horizontale Ast nimmt nach vorn rasch an Höhe ab und ist noch massiver gebildet, in allen seinen Theilen von ovalem Durchschnitt, also mit gewölbten, nicht ebenen Seitenflächen, von 38 mm Dicke unter M. 3 und 32 mm unter Præm. 3. Der Alveolarrand ist so breit, dass die an sich schon sehr breite Zahnreihe mit ihm einen merklichen Winkel bildet. Die Distanz der beiden Kieferäste beträgt 65 mm hinter Præm. 2.

Es genügen diese Angaben zur Feststellung, dass dieser Unterkiefer unbedingt der Gruppe der miocenen Rhinoceros angehört, die sich bekanntlich von den pliocenen und noch jüngern durch die gewaltige Entwicklung der untern Schneidezähne und entsprechende Ausdehnung des Symphysentheils des Unterkiefers in höchst auffallendem Grade unterscheiden. Die Vergleichung der Abbildungen von Cuvier und Owen für Rh. leptorhinus,

von Gervais für Rh. megarhinus mit dem Symphysenstück von Bern lassen hierüber keinen Zweifel.

Unter den miocenen Rhinoceros ist Aceratherium Goldfussi Kaup (Rh. brachypus Lartet) von der in Rede stehenden Species von Bern sehr verschieden durch seine ausserordentliche Grösse; Aceratherium minutum Kaup ist ausgeschlossen durch seine Kleinheit und überdies durch die wesentlich abweichende Form des Unterkiefers. Rhinoceros Schleiermacheri Kaup hat ebenfalls bedeutendere Dimensionen als der Unterkiefer in Bern; allein überdies weicht die Kaup'sche Art von der letztern wesentlich ab durch relativ weit grössere Höhe des horizontalen Astes, durch weit geringere Abnahme dieser Höhe nach vorn hin, und noch auffallender durch geringere Dicke des Unterkiefers; die Zahnreihe findet bei der Kaup'schen Art auf dem obern Rand des Unterkiefers gerade Raum und verläuft daher vollkommen in der Richtung desselben; bei dem Unterkiefer in Bern verläuft die Zahnreihe schief auf dem weit breitern Unterkieferrande. Ueberdies ist hier die Zahnreihe mehr nach vorn gerückt, so dass der zweite Backzahn nur zur Hälfte vor der Symphyse liegt, vollständig dagegen, nebst einem Theil des dritten, an dem Berner Kiefer.

Rhin. Randanensis Duv. (nach Kaup vermuthlich ein junges Individuum von Rh. incisivus) hat einen kürzern, beidseits stark eingeschnürten Symphysentheil des Unterkiefers und runde Alveolen der Schneidezähne, was bei dem Kiefer in Bern nicht der Fall ist.

Aceratherium incisivum Kaup hat bei allgemein grösseren Dimensionen eine im Verhältniss zur Kieferlänge weit kürzere Zahnreihe als das in Frage stehende Fossil; besonders zeigt sich dies in der weit grössern Ausdehnung des zahnlosen Theils zwischen Schneide und

Backzähnen, und in dem Umstande, dass bei ersterem P. 2 noch hinter der Symphyse steht, während bei letzterem selbst P. 3 noch zur Hälfte über die Symphyse hinausragt. Der horizontale Ast des Kiefers ist ferner bei Acerather. incisivum in seiner ganzen Ausdehnung nahezu gleich hoch, während er beim letztern nach vorn rasch an Höhe abnimmt; überdies ist er, wie auch der aufsteigende Ast, bei ersterem comprimirter und geradwandiger, und namentlich der processus coronoideus weit schlanker, als bei dem Berner Kiefer; endlich ist bei der ersten Species das Volum der äussern Schneidezähne oder vielmehr Stosszähne erheblich grösser.

Unter allen bisher bekannten miocenen Rhinoceros kann nur Rh. Sansaniensis Lartet mit den fraglichen Fossilien von Bern zusammengestellt werden. Duvernoy hat diese Lartet'sche Species mit Rh. Schleiermacheri Kaup vereinigen wollen; allein Kaup, dem das Urtheil hierüber wohl einzig zusteht, trennt sie mit überwiegenden Gründen davon ganz ab und lässt ihr ihre vollständige Berechtigung.

Bei Vergleichung des fraglichen Unterkiefers von Bern mit den von Duvernoy (F. 1, Pl. I.) und Kaup (Beiträge, F. 2, Pl. X.) gegebenen Abbildungen des Unterkiefers von Rh. Sansaniensis erscheint trotz der etwas geringeren Grösse des ersteren die Uebereinstimmung in Bezug auf die Form des Knochens selbst bis in dessen einzelne relative Dimensionen eine vollständige. Es ist indess dabei die Zahnreihe des Berner Kiefers merklich länger als in den erwähnten Abbildungen. Die Belege dazu liegen in der beigefügten Tabelle.

Ob diese Abweichung durch Alters- oder Geschlechtsverschiedenheit der verglichenen Stücke genügend motivirt werde, bin ich dermalen nicht im Stande

zu beurtheilen und begnüge mich daher mit dem Nachweis, dass der erwähnte Kiefer in Bern einem miocenen Rhinoceros angehöre und mit *Rhin. Sansaniensis Lartet* genau übereinstimmt.

	Rh. Gannatensis. (1)		*Rh. Sansaniensis.* (2)		*Rh. minutus und pleuroceros* (3)	*Rh. incisivus.* (4)	Rhin. Schleiermacheri. (5)	Rhin. Goldfussi. (6)
	Bern (erwachsen).	Auvergne	Bern.	Sansan				
Volle Kieferlänge (ohne und mit Incisiv.) . .	430 u. 460	. .	430 u. 460	470	. .	535	510	. .
Länge der Symphyse .	über 110	105	über 100	115	70?	133	144	. .
Lücke zwischen Præm. und Incisiven . .	. . .	56	60	62	55	87	. .	. .
Länge der ganzen Backzahnreihe	220 – 240	217	195	194	172	205	250	. .
Länge der vier hintern Backzähne	152	170	140	144	119 – 130	140	180	201
Kieferhöhe unter dem dritten Backzahn .	66	. .	52	. .	. .	65	82	. .
Kieferhöhe unter dem letzten Backzahn .	87	. .	65	. .	55	85	101	. .
Höhe des vertik. Astes bis zum Condylus .	215	. .	180	185	190	244	248	. .

(1) Kaup, Beiträge, Rhin. incisiv. p. 11.
(2) Kaup, Beiträge, Rhin. Sansan. p. 2. Duvernoy, a. a. O. 47, 73, 77.
(3) Duvernoy, p. 44, 47, 49. Kaup, Beiträge, Rh. minutus, p. 4.
(4) Kaup, Oss. foss. p. 53 – 56. Beiträge, Rh. incisiv. p. 11. Duvernoy, p. 73.
(5) Kaup, Oss. foss. p. 38, 41. Beiträge, Rh. incis. p. 11. Rh. Schleiermacheri, p 4.
(6) Kaup, Oss. foss. p. 63. Beiträge, Rh. Goldfussi, p. 2, 3.

Die Belege für die weitere Verbreitung zweier bisher bloss in Frankreich bekannten Rhinocerosarten scheinen mir ausser ihrem zoogeographischen Werth für diese letztern selbst noch einen andern Werth zu haben. Sie dienen auch als neue Belege für die längst bekannte Thatsache, dass Aceratherien in den ältern Tertiärperioden über die Rhinoceros dominiren; finden sich im nämlichen geologischen Horizont neben Aceratherien, wovon bis jetzt vier bekannt sind, zwei Rhinoceros, so sind die ersteren im Pliocen verschwunden, und überblickt man die successiven zoologischen Modifikationen, welche das Genus Rhinoceros im weitern Sinne seit seinem ersten Auftreten im Miocen bis auf die Gegenwart erlitten, so findet man eine stetige Fortentwicklung in einer und derselben Richtung, die unzweifelhaft ihre Motive wenigstens theilweise in einer eben so continuirlichen Modifikation der äussern Lebensbedingungen finden musste.

Ohne im Stande zu sein, die speziellen osteologischen Merkmale des Skelets der verschiedenen Rhinoceros in ihrer geologischen Succession zu überblicken und zu würdigen, kann ich doch als hinlänglich gesicherte und bekannte Thatsache anführen die allmälige Verminderung der Fingerzahl (Uebergang von tetradactylem zu tridactylem Vorderfuss), die continuirliche Schwächung der Incisiven (namentlich der untern), die eben so constante Zunahme des Nasenhorns (wahrscheinlich nicht nur an Zahl, sondern auch an Stärke), von miocenen bis zu den lebenden Formen. Ich darf kaum zweifeln, dass eine genaue Vergleichung der bis jetzt bekannten Skelettheile fossiler Rhinoceros in diesem Sinne eine Menge ähnlicher Modifikationen ergeben würde. Es scheint mir, dass reichliche Analogien da sind, welche diese Modifikationen als den Ausdruck einer von den ältern

zu den neuern Species continuirlich fortschreitenden Anpassung an immer mehr terrestrische Sitten und immer ausschliesslicher herbivores Régime hinstellen.

Eine solche fortschreitende physiologische Modifikation im Sinne von Bronn's Gesetz der terripetalen Entwicklung scheint übrigens nicht nur innerhalb der Schranken gewisser Genera, sondern im ganzen Umfange der Pachydermen sichtbar zu sein, eine Bemerkung, deren Durchführung nicht in der Absicht und den Grenzen dieser kurzen Notiz liegen kann. Für das Genus Rhinoceros an sich scheinen indess die ältesten und die neuen Species in biologischer Beziehung fast so weit auseinander zu liegen, als das aquatile omnivore Flusspferd und der terrestrische herbivore Tapir. Unter den noch lebenden scheinen die insularen Arten von Sumatra und Java auch noch am meisten dem alten Gepräge treu geblieben zu sein.

Es kann überhaupt kaum bezweifelt werden, dass die äussern Lebensbedingungen im Allgemeinen einen weit richtigern Schlüssel zur Beurtheilung der successiven Veränderungen in grossen oder kleinen Gruppen von Organismen darbieten, als die Theorie der embryonischen Charakteren.

Verzeichniss eingegangener Geschenke.

Von der Leopold. Karol. Akademie:
Verhandlungen. Band 19. Jena 1860. 4.
Von der Tit. Redaktion:
Dr. A. Vogt. Schweiz. Monatschrift für prakt. Medizin. Jahrgang I., II., III. Band 1856–58. 8.
Von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich:
Vierteljahrsschrift. Jahrg. V., 2. Zürich 1860. 8.

Dr. Georg Sidler.

Ueber einige astronomische Erscheinungen des Jahres 1860.

(Vorgetragen den 30. November 1860.)

---

§. 1.

Neu entdeckte Planeten.

Nachdem seit Auffindung der Alexandra und der Pandora im September 1858 die Zahl der bekannten Asteroiden ein Jahr lang stationär geblieben war, sind nun innerhalb 12 Monaten sechs neue zu dieser Gruppe hinzugekommen.

	Zeit der konstatirten Entdeckung.	
(57) Mnemosyne.	22. Sept. 1859.	Luther in Bilk.
(58) Concordia.	24. März 1860.	Luther in Bilk.
(59) — —	12. Sept. „	Chacornac in Paris.
(60) Titania. *)	15. „ „	Ferguson in Washington.
(61) Danaë.	19. „ »	Goldschmidt in Paris.
(62) Erato.	12. Okt. „	Förster in Berlin.

(57) *Mnemosyne.*

Berechnet von C. Adolph in Göttingen aus sämmtlichen Beobachtungen von 1859 Sept. 22. bis 1860 Jan. 19., mit Berücksichtigung der Jupiters- und Saturnsstörungen (Astronom. Nachr. 1279).

---

*) Die Zählung geschieht hier nach dem Vorschlag von *Peters*, Astr. Nachr., Nr. 1282. Anfangs wurden die Danaë mit (60) und die Titania mit (61) bezeichnet.

Länge des Knotens: $\Omega = 200^0\ 5'\ 25'',1$	Mittl.	Excentricitätswinkel: $\varphi = 5^0\ 58'\ 34'',4$
Neigung der Bahn: $i = 15^0\ 8'\ 1'',6$	Äquin.	Mittlere Anomalie: $M = 335^0\ 42'\ 12'',6$
Länge des Perihels von Ω an gezählt: $\tilde{\omega} = -147^0\ 12'\ 12'',1$	1860,0	Mittlere tägliche Bewegung: $\mu = 632'',46330$
Halbe Hauptaxe: $\alpha = 3,157290$		Epoche: 1860, Jan. 1,0 mittl. Zeit. Berlin.

(58) *Concordia.*

Berechnet von C. Bruhns in Leipzig aus 4 Beobachtungen am März 24. bis April 22. (Astr. Nachr. 1256.)

$\Omega = 162^0\ 3'\ 25'',1$	Mittl.	$\varphi = 2^0\ 57'\ 40'',0$
$i = 5^0\ 15'\ 31'',3$	Äquin.	$M = 63^0\ 18'\ 46'',8$
$\tilde{\omega} = -45^0\ 33'\ 39'',1$	1860,0	$\mu = 808'',640$
$\alpha = 2,68020$		Epoche: 1860, April 10,0 m. Zt. Berlin.

Planet. (59)

Berechnet von W. Ellis in Greenwich aus 3 Beobachtungen vom Sept. 18. bis Okt. 16 (Astr. Nachr. 1282.)

$\Omega = 170^0\ 18'\ 17'',9$	Mittl.	$\varphi = 6^0\ 49'\ 30'',6$
$i = 8^0\ 36'\ 30'',5$	Äquin.	$M = 350^0\ 56'\ 49'',2$
$\tilde{\omega} = -151^0\ 22'\ 31'',2$	1860,0	$\mu = 793'',561$
$\alpha = 2,714637$		Epoche: 1860, Okt. $2,12^h$ m. Zt. Greenwich.

(60) *Titania.*

Berechnet von J. Ferguson in Washington aus 3 Beobachtungen von Sept. 15 bis Sept. 29. (Astr. Nachrichten 1282.)

$\Omega = 187\ 12'\ 10'',3$ | Mittl. | $\varphi = 11\ 27'\ 27'',0$
$i = 4\ 41'\ 4'',4$ | Äquin. d. | $M = 197\ 28'\ 55'',9$
$\tilde{\omega} = -\ 29\ 6'\ 31'',6$ | Epoche. | $\mu = 1024'',15$
$a = 2{,}28962$ | | Epoche: 1860, Okt. 1,0 m Zt. Washington.

(61) *Danaë.*

Berechnet von R. Luther in Bilk aus 3 Beobachtungen vom Sept. 22. bis Okt. 21. (Astr. Nachr. 1282.)

$\Omega = 334\ 18'\ 28'',7$ | Mittl. | $\varphi = 9\ 23'\ 9'',4$
$i = 18\ 17'\ 0'',6$ | Äquin. | $M = 5\ 33'\ 56'',1$
$\tilde{\omega} = 5\ 49'\ 31'',5$ | 1860,0 | $\mu = 691'',5879$
$a = 2{,}974688$ | | Epoche: 1860, Sept. 29,0 m. Zt. Berlin.

(62) *Erato.*

Wurde bei Aufsuchung des Chacornac'schen Planeten (59) auf der Berlinersternwarte am 14. Sept. als ein Stern eilfter Grösse aufgefunden, und bis zum 10. Okt. acht Mal für den Pariserplaneten beobachtet. Die Abweichungen der Beobachtungen von den Ephemeriden des letztern konstatirten endlich die Verschiedenheit der beiden Himmelskörper.

Elemente von Dr. Schjellerup in Kopenhagen (Astr. Nachr. 1281):

$\Omega = 126\ 54'\ 31'',8$ | Mittl. | $\varphi = 9\ 49'\ 18'',4$
$i = 2\ 12'\ 42'',8$ | Äquin. | $M = 339\ 48'\ 37'',0$
$\tilde{\omega} = -\ 95\ 40'\ 38'',5$ | 1860,0 | $\mu = 644'',937$
$a = 3{,}11645$ | | Epoche: 1860, Sept. 14,0 m. Zt. Berlin.

Diese Planeten gehören mit Ausnahme der Titania der entferntern Hälfte der Asteroiden an, die mittlere

Entfernung der Mnemosyne wird blos von derjenigen der Hygeia übertroffen. Die Excentricitäten und die Neigungswinkel der Bahnen bieten nichts Bemerkenswerthes dar, keine dieser Bahnen erreicht die Excentricität des Merkur.

§. 2.

Die Cometen des Jahres 1860.

Comet I., 1860.

Entdeckt von E. Liais in Olinda (Brasilien) am 26. Februar im Doradus, fast genau am südlichen Pol der Ecliptik. Fast im letzten Momente seiner Sichtbarkeit aufgefunden, konnte er blos bis zum 3. März beobachtet werden, wo er im Mondlicht verschwand. Derselbe war ein *Doppelcomet*. Der grössere Nebel ging dem kleinern westlich voraus und war in Richtung des Radius Vektor der Sonne merklich verlängert (gröster Durchmesser: 25 bis 30 Sekunden; kleinster: 7 oder 8 Sekunden). An dem der Sonne zugekehrten Ende befand sich ein heller Punkt von der Helligkeit eines Sterns neunter Grösse. Der kleinere Nebel war kreisrund, sein Durchmesser mass 4 Sekunden oder die halbe Breite des grössern Nebels.

Elemente von C. F. Pape in Altona (Astr. Nachr. 1248):

Ω = 324° 1′,9	Scheinb. Äquin. Febr. 29,6	Periheldurchgang: T = 1860, Feb. 16,767 mittl. Zt. Berlin.
i*) = 79° 22′,6		
ω = − 140° 35′,7		Kleinste Sonnendistanz: q = 1,1927

*) Die Neigung der Bahn wird in diesem Aufsatze nach der Definition von *Leverrier* (Annales de l'Observ. de Paris, I., pag. 165) angegeben, wonach eine Neigung kleiner als 90° einer *direkten Bewegung*, eine solche grösser als 90° einer *retrograden Bewegung* entspricht.

Es zeigt sich aus diesen Elementen, dass der Comet schon zwei Monate vor seiner Entdeckung hätte aufgefunden werden können.

Comet II., 1860.

Ein äusserst lichtschwacher Comet, von Georg Rämker auf der Hamburger Sternwarte am 17. April in der Nähe von α Persei entdeckt. Er konnte bis zum 23 Mai beobachtet werden und bewegte sich während dieser Zeit von Perseus aus nordöstlich bis in die Kehle des Luchses.

Elemente von H. Seeling in Glasgow, aus 3 Beobachtungen vom April 17. bis Mai 23. (Astr. Nachr. 1273.)

$\Omega = 8^0\ 56'\ 8'',5$
$i = 48^0\ 13'\ 3'',8$
$\omega = 41^0\ 19'\ 56'',4$
Mittl. Äquin. 1860,0

$T = 1860$, März 5,71694 m. Zt. Greenwich.
$q = 1{,}308297$

Comet III., 1860.

Scheint zur Zeit des Neumondes im Juni zuerst in Italien (18. Juni) von blossem Auge wahrgenommen worden zu sein. Am 22. Juni wurde er von Gronemann in Utrecht den deutschen Sternwarten signalisirt. Am 21. Juni wurde er in Amerika von H. Tuttle in Cambridge beobachtet. Erst 14 Tage später nahmen ihn auch die Astronomen in Rio di Janeiro und am Cap wahr. Bei seiner ersten Entdeckung stand er im Fuhrmann, etwa in der Mitte zwischen Capella und Castor; er bewegte sich erst östlich und dann stark nach Süden durch Krebs und Löwe hindurch und verschwand endlich im Raaben. In Rio di Janeiro wurde er bis zum 23. Juli, in Athen bis zum 24. Juli beobachtet.

Eine Bahnbestimmung mit vollständiger Benutzung aller Beobachtungen steht noch aus. Aus 3 Beobach-

tungen vom 22. Juni bis 6. Juli erhielt H. Seeling in Glasgow folgende parabolische Bahn (Astr. Nachr. 1273):

$\Omega = 84^0\ 56'\ 43'',5$	Mittl.	$T = 1860$ Juni 15,96592
$\iota = 79^0\ 3'\ 23'',0$	Äquin.	m. Zt. Greenwich.
$\tilde{\omega} = 76^0\ 40'\ 40'',8$	1860,0	$q = 0,2933904$

Die Periheldistanz verhält sich zum Radius der Sonne sehr nahe, wie die mittlere Entfernung des Mondes zum Radius der Erde.

Keiner der in den letzten 20 Jahren beobachteten Cometen hat während seiner Erscheinung so bedeutende Lichtwechsel gezeigt; man kann vier Maxima seines Glanzes unterscheiden: am 27. Juni und am 6., 12. und 23. Juli. Ein periodischer Wechsel von excentrischen und concentrischen Stellungen des Kerns in Bezug auf den ihn umhüllenden Nebel lässt sich vielleicht durch eine Rotationsbewegung erklären. Der dunkle Raum, der sich Anfangs hinter dem Kern zwischen den beiden Armen des Schweifes zeigte, verlor sich Anfangs Juli und der Comet erhielt eine zwiebelförmige Gestalt, indem an die Stelle des vormaligen dunkeln Raumes die grösste Verdichtung des Schweiflichtes trat.

Comet VI., 1860.

Am 23. Oktober wurde von Herrn Tempel in Marseille ein sehr lichtschwacher Comet im kleinen Löwen entdeckt. Beobachtungen finden sich blos vom 23., 24. und 25. Okt. in den meteorologischen Bulletins der Pariser-sternwarte. Der Comet scheint in dem hellen Lichte des am 29. Okt. eingetretenen Vollmondes verloren gegangen zu sein.

§. 3.

Die totale Sonnenfinsterniss vom 18. Juli.

Die wichtigste astronomische Erscheinung dieses Jahres war die totale Sonnenfinsterniss vom 18 Juli, welche das nördliche Spanien auf einem Gürtel von 28 geographischen Meilen Breite durchzog. Der reine Himmel Spaniens und die beträchtliche Höhe der Sonne über dem Horizonte (50° bis 60°) machten diese Finsterniss zu einer der ausgezeichnetsten. In der That wird unser Jahrhundert bis an sein Ende keine Finsterniss mehr darbieten, welche in diesen Beziehungen mit der von 1860 verglichen werden könnte. Die einzige, welche in Europa erträgliche Beobachtungen verspricht, ist diejenige vom 19. August 1887, welche an der Elbe beginnt und Berlin, Marienwerder, Wilna und Moskau erreicht.

Bei der Finsterniss vom 18. Juli 1860 fand der Eintritt der Erde in den Kernschatten des Mondes an der Westküste Nordamerika's, an der Mündung des Columbiaflusses statt. Dort ging die Sonne in totaler Verfinsterung auf. Von da an bewegte sich der Kernschatten nordwestlich, trat, das Felsengebirge überschreitend, in Brittisch-Amerika ein, erreichte bei Fort York die Hudsonsbay, welche er überschritt, um über Nordlabrador hinweg dem Ocean zuzueilen. Von da an wandte er sich wieder südlich und ging an der Südspitze Grönlands vorbei, quer über den Ocean nach der Nordküste Spaniens. Mitten im atlantischen Ocean liegt auch der Punkt, wo die centrale Verfinsterung im Mittage stattfand, oder der Punkt, der die Orte, wo die totale Finsterniss am Vormittage eintrat, von denen scheidet, wo sie am Nachmittage stattfand. In Spanien ging der Kernschatten, ungefähr dem Ebro folgend, über Burgos, Saragossa und

Valencia hinweg, streifte die Südspitzen der Insel Mallorka und betrat endlich bei Algier den afrikanischen Boden. Dort wandte er sich über den nordöstlichen Theil von Fezzan der lybischen Wüste zu, überschritt in Nubien den Nil und verliess endlich die Erde an der Küste des rothen Meeres in der Nähe von Massowa. Dort ging die Sonne total verfinstert unter.

In Spanien sind es hauptsächlich 5 oder 6 Stationen, wo die Finsterniss wissenschaftlich beobachtet wurde. In der Richtung der Bewegung des Kernschattens gezählt sind dieselben die folgenden:

1) *Pobes* in der Nähe von Bilbao. Dort beobachtete die von der Petersburgerakademie abgeschickte Expedition, bestehend aus O. Struwe, Dr. Winnecke und Lieutenant Oom, gemeinschaftlich mit den Herrn Airy und Warren de la Rue.

2) *Briviesca* bei Burgos, 2400 Fuss über Meer. Dort waren die Herren d'Abbadie, der schon die totale Finsterniss von 1851 in Schweden beobachtet hatte, Petit, Direktor der Sternwarte in Toulouse, Burat, Professor am Lyceum zu Bordeaux, und eine russische Expedition, bestehend aus dem Direktor der Sternwarte in Warschau und einem Professor der Militärschule in St. Petersburg.

3) Auf dem Berge *Moncayo*, 4600 Fuss über Meer, und in dem an seinem Fusse liegenden Städtchen *Tarazona* beobachteten die Herren Leverrier, Faucault, Chacornac und Villarceau, und der Direktor der neuen Leipzigersternwarte, C. Bruhns.

4) Auf dem *St. Michaelsberge* im Desierto de las Palmas, auf dem Punkte, den Arago zur Station der französischen Gradmessung genommen hatte, befanden sich der Pater Secchi und Aquilar, Direktor der Sternwarte zu Madrid.

5) In *Castellon de la Plana*, an der mittelländischen Küste, befanden sich Lamont aus München, von Feilitsch aus Greifswald, Bremicker aus Berlin und Plantamour aus Genf.

6) In *Valencia* wurde die Finsterniss von Dr. von Wallenberg aus München und Kriegsrath Haase aus Hannover beobachtet.

Die Beobachtung einer totalen Finsterniss soll die Wissenschaft nach zwei Richtungen mit Data bereichern:

1) Vom rein astronomischen Standpunkte aus wird die Finsterniss beobachtet, um genau die Momente ihrer verschiedenen Phasen zu erfassen, weil diese scharfe Anhaltspunkte geben zur Prüfung und Rectifikation der astronomischen Tafeln, namentlich für die verwickelte Theorie der Mondbewegung Inwiefern gerade in dieser Hinsicht die letzte Finsterniss von Interesse war, zeigt ein Blick auf die verschiedenen, für ihren Verlauf zum Voraus publicirten Karten. Der Karte von Hirsch in Neuenburg liegen die ältern Burkhardt'schen Mondstafeln, derjenigen von Mädler die neuen Tafeln von Hansen zu Grunde. Nun geben für die Zeit der Finsterniss die Hansen'schen Tafeln die Deklination des Mondes um $4''{,}5$ kleiner an, als die Burkhardt'schen. Daher liegt bei Hansen die Schattenzone etwas südlicher. Ferner gibt Hansen die Rektascension des Mondes um $2^s{,}4$ kleiner als Burkhardt. Da dies der sechzigste Theil der Grösse ist, um welche die stündliche Bewegung des Mondes in Rektascension diejenige der Sonne übersteigt, so hat nach Hansen die Finsterniss um $^1/_{60}$ Stunde oder 1^m später statt als nach Burkhardt.

In dieser Beziehung werden namentlich die Beobachtungen der französischen Expedition auf dem Moncayo und in Tarazona von Werth werden, weil die geogra-

phische Position dieser Stationen und die Ortszeit, mittelst grösserer Meridianinstrumente und während eines längern Aufenthaltes, von Villarceau und Chacornac mit möglichster Genauigkeit bestimmt worden sind. Es hat sich auch, wie zu erwarten war, der Vorzug der Hansen'schen Tafeln vollkommen bestätigt. In Valencia z. B., das nach Burkhardt im Süden und ganz ausserhalb der Totalitätszone zu liegen kam, wurde eine totale Verfinsterung von 107^s Dauer beobachtet.

2) Eine totale Sonnenfinsterniss ist zweitens wichtig, um über die physische Beschaffenheit des Sonnenkörpers einigen Aufschluss zu gewähren.

Was den Verlauf der Finsterniss im Allgemeinen betrifft, so blieb die Beleuchtung heller, als nach frühern Beschreibungen zu erwarten gewesen war. Zum Ablesen der Instrumente und zum Aufzeichnen der Beobachtungen bedurfte es keines künstlichen Lichtes. Auch konnten nur einzelne der hellsten Sterne gesehen werden. Daher kann auch der Umstand, dass von der von Leverrier, zur Erklärung der von ihm entdeckten Sekularbewegung des Merkurperihels, zwischen Merkur und Sonne vorausgesetzten Planetengruppe Nichts wahrgenommen wurde, nicht gegen die Existenz derselben angeführt werden.

Die Hörner der Sonnensichel blieben immer scharf und die Sonnenflecken wurden successive vom dunkeln Mondrande bedeckt, ohne eine Deformation oder Veränderung der Farbe zu zeigen, welche man der Existenz einer Mondatmosphäre hätte zuschreiben können.

Die Corona war von glänzend milchweisser Farbe. Sie stellt nicht eine homogene hofartige Lichterscheinung dar, sondern ist aus einzeln von einander getrennten, sehr schmalen Lichtlinien zusammengesetzt, die, im Allgemeinen zwar radial zum Doppelgestirn, doch vielfach

von dieser Richtung abweichen. Ihre Intensität nimmt vom Sonnenrande aus sehr rasch ab. Bruchtheile einer Sekunde genügten, um von dem den Rand zunächst umgebenden Ringe photographische Eindrücke zu erhalten. Auf Platten, die eine Minute lang ausgesetzt wurden, erstreckte sie sich bis auf drei Sonnenradien. Nach gewissen Richtungen zeigen sich in positivem und negativem Sinne Variationen der Intensität, die einen Strahlenkranz bilden und mit den Unregelmässigkeiten des Mondrandes im Zusammenhange zu stehen scheinen. Das Licht der Corona ist in radialer Richtung polarisirt, so dass die Polarisationsebene stets durch die Sonne geht. Die Erscheinungen der Corona hat Pater Secchi künstlich nachgeahmt, indem er mittelst eines Heliostaten einen Sonnenstrahl in eine dunkle Kammer fallen lässt und demselben einen gezackten Schirm entgegenstellt. Alsdann sieht man von diesem Schirme aus eine Menge Strahlen ausgehen, je nach der Lage des Auges, bald in radialer, bald in mehr tangentionaler Richtung. Dasselbe ist der Fall, wenn nicht der Schirm, sondern die Oeffnung gezackt ist, durch welche der Strahl in die Kammer tritt. Die Erscheinung wird deutlicher, wenn durch Weihrauch künstliche Wolken erzeugt werden.

Die Protuberanzen traten bei der letzten Finsterniss ungleich zahlreicher als früher auf. Dieselben bildeten niedrige Säume, welche den Sonnenrand auf längere Strecken umgaben, und aus denen die grössern Protuberanzen als einzelne Gipfel hervorragten. Auf der Nordseite wurde eine vom Mondrande vollständig isolirte Wolke wahrgenommen. Die Farbe zeigte mehr blaue und weisse Töne und weniger rothe. In dieser Hinsicht war die Erscheinung ähnlicher mit der im September 1858 in Brasilien, als mit der 1851 in Schweden beob-

achteten Finsterniss. Die Protuberanzen konnten photographirt werden und es zeigen die von Secchi im Desierto de las Palmas erhaltenen Bilder eine vollständige Identität mit denen, welche Warren de la Rue in Rivabellosa aufgenommen hat. Zugleich weisen diese Platten eine Reihe von Protuberanzen auf, deren Strahlen eine kräftige chemische Wirkung geäussert haben, obwohl sie mit bewaffnetem Auge direkt nicht wahrgenommen worden sind. Eine Beziehung zwischen den Protuberanzen und den Unregelmässigkeiten des Mondrandes lässt sich nicht nachweisen. Während sich bei der Projektion des Mondes auf die Sonne der südöstliche Mondrand als der rauheste zeigte, wurden dort die Hervorragungen nicht in grösserer Anzahl wahrgenommen, als an andern Stellen. Ebensowenig ergibt sich ein direkter Zusammenhang mit den Sonnenflecken. Die letztern sind bekanntlich auf zwei bestimmten Zonen zu beiden Seiten des Sonnenäquators beschränkt. Die rothen Protuberanzen hingegen zeigen sich rings um die ganze Sonne herum. Von den verschiedenen Beobachtern wurden Messungen angestellt über die Orts- und Grössenveränderungen einzelner Protuberanzen und es ergibt sich aus denselben, dass zwar im Allgemeinen entsprechend der Bewegung des Mondes die westlichen Protuberanzen von den Spitzen aus nach und nach sichtbar werden und wachsen, während die östlichen von der vorrückenden Mondscheibe nach und nach zugedeckt werden und von der Basis aus abnehmen. Die nördlichen Protuberanzen — es wurde namentlich die isolirte Wolke von den Herren Villarceau und Chacornac genau verfolgt — behalten ihre Stellung zur Sonne unverändert bei und zeigen daher bei konstanter Höhe eine relative Bewegung zur Mondscheibe. Diese Höhenveränderungen

der westlichen und östlichen Protuberanzen erweisen sich aber bedeutender, als sich durch das Vorrücken des Mondes allein erklären lässt, und dieser Umstand bildet den wichtigsten Anhaltspunkt für die Ansicht derjenigen Astronomen, welche den Protuberanzen eine reelle Existenz als Sonnenwolken absprechen und dieselben als eine blosse Diffraktionserscheinung erklären. Doch scheinen die Beobachtungsergebnisse der Finsterniss von 1860 im Ganzen eher für eine physische Existenz dieser Gebilde auf dem Sonnenkörper zu sprechen.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Basel:
Verhandlungen. II., 4. Basel 1860. 8.
De la Société de physique de Genève:
Mémoires. Tome 15, 2e partie. Genève 1860. 4.
Von der Tit. Redaktion:
Dr. Weinland. Der zoologische Garten, Inv. 7—12.
De l'Académie de Bordeaux:
Actes. 3e série, 22e année, 1860. 1er trim. Paris 1860. 8.
Von der k. k. Sternwarte in Wien:
1) Annalen, 3. Folge. 9. Band. Jahrgang 1859. Wien. 1860. 8.
2) Meteorologische Beob. an der Wiener Sternw. v. 1775—1855. Wien 1860. 8.
From the Royal Society of Edinburgh:
1) Transactions. 22, 1.
2) Proceedings. Vol. IV, Nr. 49. 8.
Von der Tit. Redaktion:
Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie. Sahy V, Nr. 8, 9 u. 10.
Von der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft des Kantons Zürich:
Denkschrift zur Feier ihres 50. Stiftungstages, den 7. Mai 1860. Zürich 1860. 4.

Nr. 459 — 460.

L. R. v. Fellenberg.

Analysen von antiken Bronzen.

Zweite Fortsetzung der Pag. 79, Jahrgang 1860, abgebrochenen Arbeit. (Nr. 41 bis 60 inclusive.)

Die in dieser Arbeit untersuchten Gegenstände sind mir von verschiedenen Personen zur Analyse mitgetheilt worden; so die Nummern 41 bis 43 von Herrn Landammann Lohner in Thun; 44 und 51, nebst 55, von Hrn. v. Fischer-Ooster, als Conservator des Stadt-Museums, und die Nummern 52 bis 54 und 58 und 59 von Hrn. v. Morlot; 56 und 57 von Hrn. Dr. Uhlmann und Nr. 60 von Hrn. Forel-Morin in Morsee.

Ueber den Gang und die Methode der Analyse finde ich mich zu keinen Bemerkungen veranlasst, da ich die früher angegebenen genau eingehalten habe; nur kann ich angeben, dass ich mich zur Fällung des Kupfers durch Schwefelwasserstoffgas mit vielem Vortheile des Kipp'schen Apparates bediene, welcher die Arbeit sehr beschleunigt und die Unannehmlichkeiten des Hydrothiongases auf ein Minimum reducirt.

Bei der Silberbestimmung wende ich anstatt gekörnten Probirbleies dünn ausgewalztes an, von etwa 1 Quadratzoll Oberfläche, in welches ich, nach vorsichtigem Einäschern der Filter, die silberhaltige Asche einwickle und zu einem Kügelchen zusammendrücke und einschmelze, wobei ein Verblasen der Asche nicht möglich ist.

Nr. 41. Armspange vom Renzenbühl bei Thun. Metallspangen von quadratischem Querschnitt

von stark 4 Millimetern Seite, welche mit einem dünnen grünlichen Ueberzug von Rost bedeckt waren. Das Metall zeigte sich von schöner Farbe und ziemlich dehnbar und zähe. Zur Analyse wurden 2,607 grm. gereinigten Metalles verwendet und ergab:

Kupfer	85,13 %
Zinn	14,59 „
Eisen	0,13 „
Nickel	0,11 „
Silber	0,04 »

Nr. 42. Kelt oder Beil von der Gwatt-Spiezstrasse. Handbeil mit grosser, halbkreisförmig gerundeter Schneide, schmalem, zierlich ausgeschweiftem, mit erhöhten Randrippen versehenem Griffe; das ganze Instrument mit einem glänzenden braungrünen Ueberzuge bedeckt; die Schneide in noch gutem schneidenden Zustande. Zur Analyse wurden Bohrspähne, durch Anbohren des Griffes von der Seite erhalten, verwendet, und davon 2,168 grm. verbraucht. Die Bohrspähne waren zusammenhängend und spiralförmig gewunden. Die Analyse ergab als Zusammensetzung:

Kupfer	90,15 %
Zinn	9,14 „
Eisen	0,06 „
Nickel	0,65 „

Nr. 43. Beil von Ringolzwyl bei Thun. Handbeil mit kurzer, halbkreisförmiger, noch wohl erhaltener Schneide und langem, schmalem, zierlich geformtem, mit wenig erhabenen Randrippen versehenem Griffe und einer Finkerbung am Ende. Die Oberfläche mit glänzend dunkelgrünem Roste überzogen. Um Material zur Untersuchung zu erhalten, wurde der Griff von der Seite

angebohrt und lieferte spiralförmig gewundene zusammenhängende Bohrspähne, von denen 2,207 grm folgendes Resultat ergaben:

Kupfer	88,97 %
Zinn	8,05 „
Eisen	0,41 „
Nickel	2,21 „
Silber	0,36 „

Nr. 44. Beil von Kosthofen bei Affoltern. Aus dem Berner Museum, bezeichnet B. I. 17. Eine schöne, wohlerhaltene, mit dunkelgrüner glänzender Patina überzogene Waffe; die Schneide wohlerhalten, stark gerundet; der Griff mit Randrippen und einer Kerbung am Ende versehen. Beim Anbohren des Griffes, behufs der Analyse, zeigten sich die Spähne sehr zusammenhängend, spiralförmig gewunden und röthlich von Farbe. 2,0 grm. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	94,04 %
Zinn	5,50 „
Eisen	0,11 „
Nickel	0,30 „
Silber	0,05 „

Nr. 45. Beil von Ligerz. Berner Museum B. I. 22. Eine Streitaxt mit langem flachem Schafte und kurzen in der Mitte befindlichen halbkreisförmigen Lappen; die Schneide nur um Weniges breiter als der Schaft, wenig gebogen und gut erhalten. Eine schöne glänzende dunkelgrüne Patina zeichnet dieses Stück aus. Die Bohrspähne von schöner Farbe, zusammenhängend und spiralförmig gewunden. 2,0 grm. ergaben:

Kupfer	88,48 %
Zinn	10,53 „
Blei	0,27 „
Eisen	0,25 „
Nickel	0,47 „

Nr. 46. Kelt oder Beil von Rubigen. Berner Museum B. I. 23. Handbeil von sehr zierlicher Form, schön geschweifter, noch scharfer Schneide, langem und breitem mit wenig erhabener Randrippe versehenem Griffe; das ganze Instrument mit dunkelgrüner, rauher, in's Bläuliche spielender Kruste von Grünspan bedeckt, nur an den Kanten und Rippen die Metallfarbe stellenweise zeigend. 2,0 grm. Bohrspähne ergaben folgende Resultate:

Kupfer	94,41 %
Zinn	5,29 „
Eisen	0,10 „
Nickel	0,20 „

Die folgenden fünf Gegenstände stammen aus der in der Stadtbibliothek deponirten und vom Museum aquirirten Sammlung von Antiquitäten des Herrn A. Jahn.

Nr. 47. Beil von Wangenried, bezeichnet II. A. 3. Eine schöne lange Streitaxt mit kleinen, halbkreisförmigen, in der Mitte der Länge angebrachten Schaftlappen; die Schneide kaum breiter als der Schaft und wenig gerundet, gut erhalten; das ganze Instrument mit dunkelgrüner glänzender Patina überzogen. Die zur Analyse verwendeten 2,0 grm. Bohrspähne ergaben folgende Zusammensetzung:

Kupfer	91,73 %
Zinn	7,61 „
Eisen	0,23 „
Nickel	0,43 „

Nr. 48. Bruchstück des Schaftes eines Beiles von Langenthal. II. A. 6. Nach dem Bruchstücke zu schliessen gehörte es einer Waffe von der Form des vorhergehenden an; es ist mit einer dicken Kruste von Grünspan bedeckt, lässt jedoch die Metallfarbe an der Bruchfläche erkennen. 2,0 grm. Bohrspähne ergaben:

Kupfer	90,65 %
Zinn	8,33 „
Eisen	0,08 „
Nickel	0,94 „

Nr. 49. Beil von Maikirch. II. A. 1. Das zerbrochene Instrument hat die Form eines Handbeiles mit scharfer halbmondförmiger Schneide und schmalem, mit Schaftrinne versehenem Griffe; das Ganze bräunlich gefärbt, matt, nur an den Kanten Metallfarbe zeigend. Beim Anbohren zeigte sich das Metall von gelblich-graulicher Farbe, hart; die Spähne kurz, fast staubartig, durchaus nicht zusammenhängend. 2,0 grm. Spähne gaben bei der Analyse:

Kupfer	83,19 %
Zinn	16,06 „
Eisen	0,08 „
Nickel	0,67 „

Nr. 50. Kupferregulus von Maikirch. II. A. 1. Unförmliche rundliche Masse von Kupfer, welche angeschroten die gewöhnliche Kupferfarbe zeigte. 2,743 grm. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	98,38 %
Zinn	0,07 „
Blei	0,57 „
Eisen	0,59 „
Kobalt	0,30 „
Zink	0,09 „

nebst geringen Spuren von Silber, dessen Bestimmung unterlassen wurde.

Nr. 51. Fibula von Aaregg. II. B. 2. In einem keltischen Grabe nahe dem Café Aaregg im Worblauffenwalde wurde neben schönen gefärbten Glasringen eine zerbrochene Fibula gefunden; das Metall war dehnbar und hart; nach dem Reinigen wog die Fibula 1,356 grm. und ergab bei der Analyse:

Kupfer	89,24 %
Zinn	9,10 „
Blei	1,38 „
Eisen	0,10 „
Nickel	0,18 „

Nr. 52. Armring von Sitten. Dieses, den letzten Ausgrabungen von Sitten angehörende Fundstück ist sehr von Grünspan zerfressen und zum Theil in Kupferoxydul übergegangen. Auf der Aussenseite trägt es noch Spuren eingegrabener Verzierungen in Zickzacklinien und Kreisen. Zur Analyse diente ein von Erde gereinigtes, abgebrochenes Stück, das 2,461 grm. wog, und unter Zugrundelegung einer direkten Kupferbestimmung folgende Zusammensetzung ergab:

Kupfer	82,21 %
Zinn	16,05 „
Blei	1,18 „
Eisen	0,08 „
Nickel	0,48 „

Nr. 53. Armring von Ayens, oberhalb Sitten. Dieser massiv gegossene, fast geschlossene, mit eigenthümlichen augenartigen Verzierungen versehene Ring hat eine schöne glänzende, bräunlich-grüne Oberfläche und fast kreisrunden Querschnitt. Um eine Probe zur Analyse zu erhalten, wurde der Ring auf der Drehbank

durchbohrt. Die Bohrspähne waren zusammenhängend und spiralförmig gewunden und wurden ganz zur Analyse verwendet. 1,98 grm. ergaben folgende Zusammensetzung:

Kupfer	90,30 %
Zinn	7,44 „
Blei	1,62 „
Eisen	0,11 „
Nickel	0,41 „
Silber	0,12 „

Nr. 54. Bronze-Vase von Ihringen am Kaiserstuhl. In einem keltischen Hügelgrabe bei Ihringen im Breisgau fand sich ein ehernes Gefäss vor, von dem ich ein Bruchstück zur Analyse erhielt; das Fragment war ein etwa $^1/_2$ Millimeter dickes Blech, welches, von dem Ueberzug von Grünspan befreit, eine schöne gelbe Farbe zeigte; unter der Scheere erwies es sich hart und zähe. 2,027 grm. ergaben folgende Zusammensetzung:

Kupfer	83,45 %
Zinn	14,85 „
Eisen	0,10 „
Nickel	1,60 „

Der Fundort dieses durch seinen bedeutenden Nickelgehalt merkwürdigen Stückes ist jedenfalls auffallend.

Nr. 55. Zierrath der Vase von Grächwyl. Von dieser durch einen Holzschnitt von Jecker und Burri bekannt gewordenen, in der Zeichnung der geflügelten weiblichen Figur, so wie der Löwen, einen orientalischen Styl verrathenden Löwengruppe, wurde mir durch die Gefälligkeit der Conservatoren des Museums erlaubt, behufs der Analyse eine Probe zu nehmen. Bei genauer Besichtigung der Rückseite der Gruppe, um eine Stelle

zu finden, von der ohne Beschädigung eine Probe genommen werden könnte, fand es sich, dass die Rümpfe der unteren Löwen vom Kopfe bis gegen die Schultern voll, die untere Hälfte aber hohl gegossen und zum Theil noch mit erdiger Kernmasse gefüllt waren. Es wurden nun von hinten her die Köpfe der Löwen auf der Drehbank angebohrt, mit der Vorsicht jedoch, nicht durchzubohren und so hinlängliches Material für die Analyse erhalten, ohne im Geringsten die werthvolle Gruppe zu beschädigen. Die erhaltenen Bohrspähne waren graulichgelb, kurz und staubartig und liessen auf eine zinnreiche Legierung schliessen, was jedoch nicht der Fall war, indem die Analyse von 2,0 grm. ergab:

Kupfer	80,97 %
Zinn	7,78 „
Blei	10,86 „
Eisen	0,18 „
Kobalt, manganhaltig,	0,21 „

Merkwürdig ist der grosse Bleigehalt, als Ersatz für Zinn, welcher die Legierung leicht fliessend machen muss, und nach den Frfahrungen von Göbel bei vielen antiken griechischen Bildwerken von Bronze vorkommen soll.

Nr. 56. Erzthräne von Stäffis. Diese kleine tropfenförmige Masse aus den Pfahlbauten von Stäffis lässt schliessen, dass dort Metallguss stattgefunden habe. Die Oberfläche war theils grünlich, theils bräunlich angelaufen; unter dem Hammer leicht zerbrechend; die Bruchflächen bunt grau und gelb gefleckt, was auf unvollkommene und ungleichartige Mischung der Bestandtheile hinweist. 2,275 grm. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	84,48 %
Zinn	13,70 „
Blei	0,67 „
Eisen	0,09 „
Nickel	0,78 „
Silber	0,28 „

Nr. 57. Axt von Morsee. Stammt wie Nr. 2 und 27 aus dem Seegrunde der Pfahlbauten von Morsee. Ist ein Instrument mit langen Schaftlappen ohne Henkel. Oberfläche verschiedenartig grün, grau und schwärz gefleckt und zum Theil mit Tuff überzogen, Schneide wohl erhalten und scharf. 2,0 grm. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	86,90 %
Zinn	9,84 „
Blei	2,87 „
Eisen	0,11 „
Nickel	0,27 „
Silber	0,01 „

Nr. 58. Beil von Wangen an der Aare. Ein Beil mit Schaftlappen ganz von der Form des vorhergehenden. Der geniale Finder hatte die Oberfläche des Beiles sauber abgefeilt und glänzend polirt, so dass es aussah, wie wenn ein Gürtler es soeben erst nachgemacht hätte. Die zur Analyse dienenden 2,0 grm. betragenden Bohrspähne ergaben folgende Zusammensetzung:

Kupfer	89,42 %
Zinn	8,49 „
Blei	0,85 „
Eisen	0,09 „
Nickel	0,98 „
Silber	0,17 „

Nr. 59. Armschlaufe von Subigen bei Solothurn. Stammt aus der Sammlung von Herrn Staatsprokurator Amiet in Solothurn. Dünnes, mit eingegrabenen Kreisen und Zickzacklinien verziertes, sehr dünn getriebenes Blech, dessen dünner mattgrüner Ueberzug von Grünspan vor der Analyse sorgfältig entfernt wurde. Das gereinigte, 0,343 grm. wiegende Stück fand sich zusammengesetzt aus:

Kupfer	87,14 %
Zinn	11,23 „
Blei	0,70 „
Eisen	0,82 „
Nickel	0,11 „

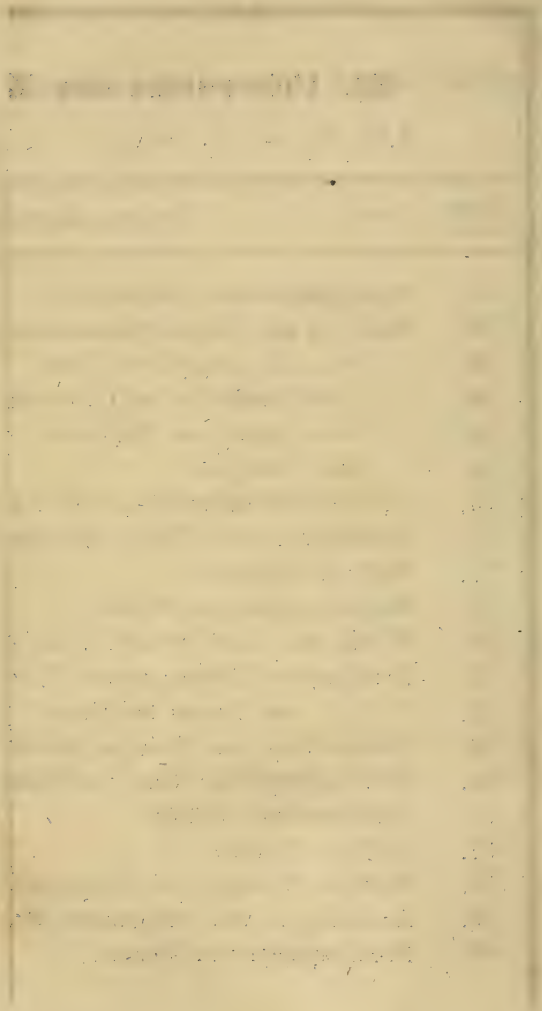
Nr. 60. Bronzering aus dem Seegrunde bei Morsee. Diese, von Herrn Forel-Morin zwischen den Pfählen im Grunde des See's gefundene gebogene Spange hatte einen quadratischen Querschnitt von 2 Millimeter Seite. Nach Entfernung des grünlichen Ueberzuges, welcher weggeschabt wurde, zeigte sich das Metall von schöner Farbe; unter dem Hammer war es ziemlich dehnbar. 0,81 grm. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	81,65 %
Zinn	12,42 „
Blei	5,06 „
Eisen	0,22 „
Nickel	0,65 „

III. Uebersicht der Zusammensetzung verschiedener antiker Bronzen.

(Von Nr. 41 bis 60.)

Nummer.	Gegenstände.		Kupfer.	Zinn.	Blei.	Eisen.	Nickel.	Kobalt.	Silber.	Zink.
41.	Armspange vom Renzenbühl.	Lohner.	85,13	14,59	„	0,13	0,11	„	0,04	„
42.	Beil von der Gwatt-Spiezstrasse.	„	90,15	9,14	„	0,06	0,65	„	„	„
43.	„ von Ringolzwyl bei Thun	„	88,97	8,05	„	0,41	2,21	„	0,36	„
44.	„ von Kosthofen bei Grossaffoltern.	Museum.	94,04	5,50	„	0,11	0,30	„	0,05	„
45.	„ von Ligerz am Bielersee.	„	88,48	10,53	0,27	0,25	0,47	„	„	„
46.	„ von Rubigen.	„	94,41	5,29	„	0,10	0,20	„	„	„
47.	„ von Wangenried an der Aare.	Jahn-Sammlg.	91,73	7,61	„	0,23	0,43	„	„	„
48.	Schaftstück eines Beiles von Langenthal.	„	90,65	8,33	„	0,08	0,94	„	„	„
49.	Beil von Maikirck.	„	83,19	16,06	„	0,08	0,67	„	„	„
50.	Kupferregulus von Maikirch.	„	98,38	0,07	0,57	0,59	„	0,30	„	0,09
51.	Fibula aus einem Grabe v. Aaregg in d. Enge.	„	89,24	9,10	1,38	0,10	0,18	„	„	„
52.	Armring von Sitten; neuer Fund.	Morlot.	82,21	16,05	1,18	0,08	0,48	„	„	„
53.	„ von Ayens bei Sitten.	„	90,30	7,44	1,62	0,11	0,41	0,12	„	„
54.	Bronze-Vase von Ihringen im Breisgau.	„	83,45	14,85	„	0,10	1,60	„	„	„
55.	Löwengruppe der Vase von Grächwyl.	Museum.	80,97	7,78	10,86	0,18	„	0,21	„	„
56.	Erzthräne von Stäffis.	Uhlmann.	84,48	13,70	0,67	0,09	0,78	„	0,28	„
57.	Axt von Morsee.	„	86,90	9,84	2,87	0,11	0,27	„	0,01	„
58.	Beil von Wangen bei Herzogenbuchsee.	Morlot.	89,42	8,49	0,85	0,09	0,98	„	0,17	„
59.	Armschlaufe von Subigen bei Solothurn.	„	78,14	11,23	0,70	0,82	0,11	„	„	„
60.	Bronzespange von Morsee.	Forel-Morin.	81,65	12,42	5,06	0,22	0,65	„	„	„



C. Brunner.

Chemische Beobachtungen.

(Vorgetragen den 15. Dezember 1860.)

---

1) Bereitung der rauchenden Salpetersäure. Die in allen Handbüchern zu dieser Bereitung enthaltene Vorschrift geht darauf hinaus, Salpeter mit einer Quantität Schwefelsäure zu destilliren, welche die zur Bildung von einfach schwefelsaurem Kali erforderliche Menge nur wenig übersteigt. Dabei wird, besonders gegen das Ende der Destillation, ein Antheil Salpetersäure durch die etwas hohe Temperatur zersetzt und liefert theils Untersalpetersäure, theils salpetrige Säure, wodurch die überdestillirte Salpetersäure die bekannte rothe Färbung und rauchende Eigenschaft erhält. Allein auch bei Anwendung eines Ueberschusses von Schwefelsäure nach der jetzt allgemein üblichen Methode der Salpetersäurebereitung, da man ungefähr gleiche Theile Schwefelsäure und Salpeter anwendet, entsteht eine ganz kleine Menge rauchender Salpetersäure, von welcher man das Destillat durch mässige Erwärmung zu befreien pflegt.

Setzt man bei der gewöhnlichen Darstellung der Salpetersäure einen Körper zu, welcher zersetzend auf dieselbe einwirkt, so erhält man von Anfang an rothe rauchende Säure. Zu diesem Ende wandte ich früher einen Zusatz von Schwefel an.*) Da jedoch die auf solche Art bereitete Säure immer einen kleinen Antheil Schwefelsäure enthält, von welcher sie durch Rektifiziren

*) Mittheilungen. Jahrgang 1853, S. 262.

befreit werden muss, so ergab sich seither als zweckmässiger, die reduzirende Wirkung durch einen organischen Körper zu veranlassen. Ein gutes Verhältniss ist folgendes:

100 Salpeter werden mit 3,5 Stärkemehl zerrieben, das Gemenge in eine Retorte gefüllt und mit 100 englischer Schwefelsäure von 1,85 übergossen. Die Mündung der Retorte wird in eine 3—4 Fuss lange Glasröhre gesteckt (ohne alle Verkittung), so dass diese die Verlängerung des Retortenhalses bildet und diese ebenso in eine gewöhnliche tubulirte Vorlage, welche gut abgekühlt ist. Die Destillation beginnt gewöhnlich schon ohne Erwärmung, durch sehr gelinde Erwärmung wird sie beendigt. 100 Salpeter liefern auf diese Art ungefähr 60 vollkommen reine stark roth gefärbte rauchende Säure.

Zu empfehlen ist es, eine Retorte zu wählen, in welcher das ursprünglich eingefüllte Gemenge nur $^1/_3$ des Raumes einnimmt.

2) Die **Bereitung des antimonsauren Kalis** zum Behufe der Anwendung als Reagens dürfte am leichtesten auf folgende Art geschehen.

Man trägt in kleinen Antheilen ein Gemenge aus gleichen Theilen gepülverten Brechweinsteins und Salpeter in einen glühenden Tiegel ein. Nachdem die Masse verbrannt ist, wird noch $^1/_4$ Stunde mässig geglüht, wobei sie Anfangs etwas schäumt, zuletzt aber ruhig fliesst. Man nimmt nun den Tiegel aus dem Feuer und zieht nach hinlänglichem Erkalten die Masse mit warmem Wasser aus. Sie lässt sich leicht herausspühlen und setzt nun ein schweres weisses Pulver ab, von welchem die Flüssigkeit abgegossen wird. Man concentrirt sie nun durch Abdampfen. Nach 1—2 Tagen setzt sich eine teigartige Masse daraus ab, welche mit dem

ersten erhaltenen Pulver vereinigt und auf Fliesspapier getrocknet wird. — Aus 100 Brechweinstein wird ungefähr 36 des genannten Salzes erhalten.

3) Die **Darstellung des metallischen Chroms** geschieht bekanntlich nach der unlängst von *Wöhler* angegebenen Methode durch Reduktion des Chromchlorids mittelst metallischen Zinks. Da die Bereitung jenes Salzes nicht ohne Schwierigkeit ist, so wandte ich folgendes Verfahren an, welches ein gutes Resultat gab:

30 Theile zerriebenes doppelt chromsaures Kali,
40 Schwefel,
50 wasserfreies kohlensaures Natron,

werden in einem bedeckten hessischen Tiegel ungefähr eine Stunde lang mässig geglüht. Nach dem Erkalten zieht man die Masse mit warmem Wasser aus. Aus der erhaltenen Natronschwefelleberlösung setzt sich ein schweres, gewöhnlich etwas krystallinisches, theilweise auch amorphes Pulver, Schwefelchrom, ab, welches vollkommen ausgewaschen und getrocknet wird. Die Menge desselben beträgt 26 — 27.

Um dieses Präparat in Chromchlorid zu verwandeln, füllt man es in eine böhmische Glasröhre (eine sogenannte Verbrennungsröhre) und lässt bei kaum anfangender Glühhitze einen anhaltenden Strom getrockneten Chlorgases hindurch streichen. Chlorschwefel destillirt ab und Chromchlorid bleibt in dem Apparate. Da dieses etwas zusammenbackt, so entgeht bei der Operation ein Theil des Schwefelchroms der Einwirkung. Man zieht nun mit einem etwas starken, am Ende hackenförmig gebogenen Messingdraht das gebildete Salz heraus, zerreibt es und behandelt es noch einmal ebenso. Die Beendigung der Operation ergibt sich aus der Beschaffenheit des Präparates. Es muss dasselbe ein gleichförmiges,

hell violettes, krystallinisch blättriges, etwas weich anzufühlendes Pulver darstellen; in Wasser darf sich nur wenig davon auflösen. Sollte im Gegentheil eine merkliche Menge davon (mit grüner Farbe) gelöst werden, so muss das erhaltene Präparat nach vorherigem Zerreiben noch einmal mit Chlorgas behandelt werden. Zuletzt wascht man es mit Wasser aus.

Das so dargestellte Chlorid gab, nach Wöhler's Vorschrift mit Zink behandelt, metallisches Chrom in kleinen, aber sehr deutlichen Krystallen.

4) **Die unterchlorige Säure als Oxydations- und Aufschliessungsmittel.** In dem Verlaufe der eben angeführten Versuche über Chrom wurde die Erfahrung gemacht, dass Chromoxyd durch Einwirkung von unterchloriger Säure in statu nascente ungemein leicht in Chromsäure verwandelt wird. Dieses führte auf eine Behandlung des Chromeisensteins zum Behuf seiner Analyse, welche eben so leicht als sicher zum Ziele führt. Dieselbe besteht in Folgendem:

Man macht ein Gemenge des möglichst fein gepülverten (am besten geschlämmten) Minerals mit seinem achtfachen Gewichte zerriebenen chlorsauren Kali, übergiesst dieses in einem Gefässe mit möglichst flachem Boden mit einer erkalteten Mischung aus zwei Volumtheilen gewöhnlicher (englischer) Schwefelsäure und ein Volum Wasser und lässt es leicht bedeckt 24 Stunden lang bei gewöhnlicher Temperatur stehen, wobei es einige Male mit einem Glasstabe aufgerührt wird. Nach dieser Zeit wird das Gemenge zur Beendigung der Wirkung gelinde erwärmt. Es erscheint nun gewöhnlich vollkommen zersetzt und in der breiartigen Masse sind Krystalle von Chromsäure sichtbar. Man verdünnt nun mit Wasser und lässt einige Zeit bei gelinder Wärme

digeriren. Alles löst sich auf bis auf einen geringen Rückstand von Kieselerde, welche auf das Filter gebracht und ausgewaschen wird. Sollte dieselbe nicht vollkommen weiss erscheinen, welches der Fall sein kann, wenn das Mineral nicht sehr fein gepülvert war, so wird sie noch einmal der nämlichen Behandlung mit chlorsaurem Kali und Schwefelsäure unterworfen.

Zu bemerken ist dabei, dass während der Digestion keine Erwärmung anzuwenden ist. Abgesehen davon, dass hiedurch kleine, obgleich ungefährliche Explosionen, die leicht einen Verlust herbeiführen, veranlasst werden, so wird auch die freiwerdende unterchlorige Säure unnützer Weise ausgetrieben. Auch ist anzurathen, die Schwefelsäure in 2 Antheilen, den zweiten etwa 2 — 3 Stunden nach der ersten, zuzusetzen. Auf 1 Gramm des Minerals sind 15 C. C. der in oben angeführtem Verhältnisse verdünnten Säure hinreichend.

Die weitere Analyse der so erhaltenen Auflösung kann nun nach einer der bekannten Methoden geschehen. Vielleicht möchte die folgende die passendste sein.

Man übersättigt die Flüssigkeit mit Ammoniak bei gelinder Wärme. Der entstehende Niederschlag, welcher nebst dem Eisenoxyd und der Thonerde eine Spur Chromsäure enthält, die ihm durch Auswaschen nicht entzogen werden kann, wird im Platintiegel mit kohlensaurem Natron und ganz wenig Salpeter leicht geglüht, die durch Ausziehen der erkalteten Masse mit Wasser erhaltene, schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit der ersten mit Ammoniak gefällten zugesetzt, diese nun mit Salpetersäure übersättigt, die Chromsäure durch Digeriren mit schwefliger Säure in Oxyd reduzirt und hierauf als solches in der Wärme mit Ammoniak niedergeschlagen.

Die Zerlegung des zuerst erhaltenen eisenoxydhaltigen Niederschlages geschieht auf die bekannte Art.

Ebenso wie Chromeisenstein können noch andere Mineralien mit Vortheil durch dieses Verfahren aufgeschlossen werden, wie z. B. Molybdänglanz,*) Uranpecherz. Zu bemerken ist jedoch, dass bei manchen ein anderes Verdünnungsverhältniss der Schwefelsäure erforderlich ist, welches durch einen vorläufigen Versuch mit einer nur kleinen Menge aufgesucht werden muss. Uebergiesst man nämlich die eben genannten mit einer nach dem obigen Verhältniss verdünnten Säure, so entstehen sogleich ziemlich heftige Explosionen. Nimmt man aber Schwefelsäure, die mit ihrem zwei- bis dreifachen Volumen Wasser verdünnt worden, so geschieht die Zersetzung vollkommen ruhig.

Es ist wohl anzunehmen, dass von diesem Verfahren noch weitere Anwendungen gemacht werden könnten.

*) Um den Molybdänglanz zu pülvern, zerreibt man ihn in einer Achatschaale mit seinem doppelten Volumen Quarz. Bei quantitativen Bestimmungen müsste der letztere gewogen und nachher als Kieselerde in Abzug gebracht werden.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der Akademie der Wissenschaften in Turin:

Memorie. Seria seconda. Tomo 18. Torino 1859. 4.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften in Amsterdam:

1) Verslagen en Mededenlingen. 5 (Litterkunde), 10 (Naturkunde), Amsterdam 1860. 8.
2) Jaarboek voor 1859. Amsterdam 1860. 8.
3) Verslag over den Paolworm. Amsterdam 1860. 8.
4) Catalogus van de boekerij. 1., 2. Amsterdam 1860. 8.

Meteorologische Beobachtungen im November 1858.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Wind. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.		Bemerkungen.
	°				°				mm										
1	—	—	—	—	— 3,1	+ 1,7	+ 1,1	— 2,4	674,2	674,2	674,3	674,4	O2	O2	O	O	0,3	2	
2	—	—	—	—	— 3,4	0,8	0,4	— 1,4	74,1	74,2	73,9	74,1	O1	W	W	NO1	0,8	6	Morgs. u. Abends Nebel.
3	—	—	—	—	— 2,4	— 0,5	— 2,5	— 5,5	72,6	72,4	72,5	72,7	NO2	NO2	NO2	NO	0,3	2	
4	— 7,0	— 4,6	— 5,2	— 6,0	— 9,4	— 7,2	— 6,6	— 7,2	72,5	72,3	72,2	72,3	NO2	NO2	NO1	NO1	0,6	6	
5	— 6,6	— 3,0	— 3,5	— 6,8	— 8,1	— 3,5	— 3,5	— 6,7	72,3	71,8	71,4	71,8	NO1	NO2	NO1	NO	0,2	2	
6	— 5,3	+ 0,3	— 1,2	— 1,6	— 8,0	— 2,4	— 0,7	— 2,6	72,1	71,9	71,8	71,9	NO	NO	W3	W3	0,9	3	Abends Schneesturm.
7	— 2,2	— 1,1	— 2,5	—	— 2,0	— 1,0	— 2,4	— 3,5	71,7	71,5	71,5	71,6	NO1	NO2	NO1	NO2	1,0	3	Morgens lag Schnee 2″.
8	— 2,6	— 1,6	— 2,6	— 7,1	— 4,1	— 1,0	— 4,7	— 9,2	71,6	71,6	73,0	74,4	NO	NO2	W1	W	0,3	2	
9	— 3,8	— 2,0	— 3,0	—	— 6,1	— 0,6	—	— 6,4	74,3	74,3	—	74,7	NO1	NO	NO	NO	0,4	6	
10	— 4,9	— 3,7	—	— 10,0	— 12,1	—	—	—	76,5	—	—	—	NO	—	—	—	0,0	1	
11	— 10,7	— 6,2	— 5,0	— 10,0	—	—	—	— 7,7	—	—	—	76,6	—	—	—	NO	0,0	2	
12	— 12,5	— 6,4	— 5,0	—	— 4,6	+ 0,4	+ 1,4	+ 0,1	76,2	75,9	74,4	74,5	W	SO	W1	W	0,5	6	
13	— 3,4	+ 0,8	0,0	— 0,2	+ 2,4	6,4	6,7	3,7	69,0	67,2	64,7	64,5	SO1	SO	SO1	SO	1,0	4	Thauwetter.
14	+ 0,9	+ 5,8	+ 5,0	+ 3,4	2,1	7,7	6,6	5,4	59,8	58,7	57,8	57,9	SO	SO	SO	SO1	0,8	3	
15	+ 1,4	+ 1,5	+ 0,5	— 0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	
16	— 0,4	+ 1,3	—	+ 1,2	3,7	—	6,5	5,9	59,2	—	58,9	59,5	SW1	SW	SW	SW	0,8	6	
17	+ 5,6	+ 11,5	+ 8,5	+ 7,7	5,0	—	6,5	5,8	62,9	—	63,9	65,7	W1	W	W	W	0,9	4	Schnee bis 5500′, von da Reg.
18	+ 7,5	+ 11,4	+ 10,7	—	2,9	7,9	8,0	6,0	65,7	65,6	65,7	65,7	W	W	W1	W	0,8	6	
19	+ 7,2	+ 7,3	+ 6,5	+ 3,0	4,0	6,4	4,2	3,7	63,4	63,1	63,1	63,2	O1	W1	W	W	1,0	4	„ „ „ 4500′, „ „ „
20	—	+ 2,4	+ 0,7	— 0,2	2,9	5,6	3,6	0,7	66,4	68,0	68,4	69,9	W	W	W	W	0,8	3	Nebel.
21	— 0,8	— 0,3	— 1,5	— 2,0	— 5,4	— 0,5	— 1,7	— 5,4	70,4	70,4	70,6	70,8	O	W	W	W	0,1	2	Morgs. starker Reif; Nebel.
22	— 1,6	— 0,3	—	— 1,2	— 6,6	—	+ 0,7	— 3,2	—	—	71,3	71,5	W	W	W	W	0,2	2	Morgs. starker Reif.
23	— 1,6	— 0,7	— 0,9	— 1,2	— 6,1	— 1,0	— 2,2	— 6,4	70,9	70,8	71,0	71,1	W	W1	W	W	0,0	2	„ „ „
24	— 2,3	— 0,2	+ 0,0	—	— 7,9	—	—	— 3,9	71,1	—	—	71,0	W	W	W	W	0,0	1	„ „ „
25	— 4,8	+ 2,1	— 1,8	— 1,8	— 3,4	—	—	+ 0,6	70,2	—	—	69,4	W	O1	O1	O	0,3	2	Schwacher Reif.
26	+ 0,7	+ 2,7	+ 3,6	+ 2,2	+ 2,1	+ 7,1	+ 6,7	+ 5,4	68,1	67,7	67,2	66,9	W	W	W	W	0,9	3	
27	+ 2,2	+ 5,5	+ 7,7	—	6,4	13,2	12,5	10,1	59,9	58,7	56,5	56,8	SO1	SO3	SO3	SO	0,8	3	Nachts u. über Tag Föhnsturm.
28	+ 6,6	+ 8,2	+ 7,1	—	3,7	7,2	6,2	3,4	58,6	61,2	61,8	63,0	W1	W	W	W	0,9	3	„ „ Schnee bis 4500′, Morgs.
29	+ 2,5	+ 3,8	+ 3,9	+ 3,5	— 2,1	—	—	— 3,5	62,8	—	—	62,4	W1	W	W	W2	0,8	6	Regen.
30	+ 2,9	+ 7,5	—	—	+ 0,5	4,4	1,9	— 0,5	63,3	63,3	63,2	63,2	W	W1	W	W	0,2	2	Schnee bis 5800′, Morgs. Regen.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
M.	— 1,19	+ 1,56	+ 0,96	— 1,43	— 1,76	+ 2,43	+ 2,12	— 0,61	668,51	668,80	667,69	668,62					0,56		

Meteorologische Beobachtungen im December 1858.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8hM	12h.	4h.	8hA.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Wind. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.		Bemerkungen.
	°				°				mm										
1	+ 4,1	+ —	+ 3,6	+ 3,2	+ 0,3	—	—	— 0,4	665,6	—	—	670,0	W	W	W	W	0,9	3	Bis 10 h Schnee (2″).
2	3,2	5,9	4,3	— 0,5	— 2,4	+ 3,2	—	— 3,5	70,5	70,0	—	70,8	W	W	W	W	0,1	2	
3	0,2	4,2	4,9	+ 3,6	— 2,6	+ 0,9	+ 1,1	— 2,1	74,4	74,8	74,8	75,3	NO1	W1	W	NO1	0,1	2	
4	0,8	2,0	1,5	1,3	— 3,5	+ 0,9	— 2,4	— 5,0	74,2	74,6	74,3	74,5	NO	W1	W	W	0,1	2	
5	0,8	3,0	0,7	—	— 7,9	— 1,7	— 0,9	— 1,4	74,9	74,3	73,8	75,2	W	W	W	W	0,8	5	Nachmittags Schnee (4″).
6	0,7	1,2	0,8	0,1	— 3,0	—	—	—	72,2	—	—	—	W	W	W	W	0,8	3	Morg. lag 2″ Schnee (einge-
7	0,2	0,7	0,7	— 1,0	— 3,0	— 0,4	— 2,4	— 6,6	71,9	72,1	72,5	73,9	W	W	W	W	0,8	3	Nebel. [schneit).
8	— 5,4	— 0,2	— 0,4	— 1,2	—12,4	—	— 6,1	—10,0	75,7	—	75,3	75,4	W	W	W	W	0,2	2	
9	— 3,2	— 1,5	— 1,0	—	—13,6	—	— 7,9	—13,4	74,8	—	—	74,9	W	W	W	W	0,0	1	
10	—	—	—	—	—14,2	— 6,1	— 6,0	—10,0	74,9	74,4	74,4	74,7	W	W	W	NO1	0,1	2	
11	— 1,6	— 0,5	— 1,2	— 1,5	—10,0	— 3,4	— 5,6	— 8,2	73,9	75,2	75,3	75,4	NO1	NO	W	W	0,1	2	
12	— 2,4	— 0,9	— 1,9	— 2,7	—10,0	— 3,5	—	— 8,4	75,3	74,9	74,8	74,8	W	W	W	W	0,0	1	
13	— 4,3	— 2,8	— 3,5	— 3,9	—	—	—	— 7,4	—	—	—	72,9	W	W	W	W	0,0	1	
14	— 6,5	— 4,7	— 4,5	—	—10,5	— 4,5	— 6,0	— 9,6	73,5	73,3	73,1	73,3	SO	W	W	W	0,0	2	
15	— 6,7	— 4,0	— 4,1	— 3,9	— 9,6	— 5,7	—	—10,9	73,4	73,4	—	73,4	W	W	—	W	0,2	2	
16	— 5,4	— 3,3	—	— 4,3	—12,1	— 6,2	— 7,2	— 8,9	76,0	76,2	76,3	76,5	W	W	W	W	0,0	1	
17	— 6,2	— 4,2	— 4,4	— 5,2	—11,5	— 4,5	— 6,2	— 8,8	76,5	76,1	75,7	75,9	W	W	W	W	0,0	1	
18	— 7,0	— 3,7	— 4,3	— 5,0	—11,1	— 4,7	— 5,2	— 6,4	75,5	75,0	68,2	74,4	W	W	W	W	0,1	2	
19	— 3,2	+ 0,5	+ 0,6	+ 0,8	— 3,7	+ 1,4	+ 1,9	+ 1,5	74,4	74,2	72,9	73,0	W	W	W	W	0,9	3	Abends Regen. [u. Reg.]
20	+ 1,9	+ 4,3	+ 3,3	+ 1,1	+ 1,0	+ 3,4	+ 1,7	0,0	69,1	69,0	69,1	69,2	W	W	NW1	NW	0,9	5	Mgs. lag 1,″5 Schn., Tags Schn.
21	+ 0,4	+ 3,6	+ 2,1	+ 1,0	— 3,0	+ 1,4	— 0,3	— 0,9	74,2	75,1	75,2	75,6	NW	NW	NW	NW	0,9	3	« » 2″ Schnee.
22	+ 1,0	+ 4,4	+ 4,1	+ 4,2	— 4,7	+ 1,6	+ 1,7	+ 1,0	75,5	75,3	75,4	75,5	NW	NO	NO	NO	0,9	4	Regen.
23	— 0,6	+ 3,5	+ 3,6	—	— 3,9	+ 1,0	+ 1,6	+ 0,5	75,5	74,4	73,5	73,2	SO	SO	SO1	SO	0,8	3	
24	+ 0,8	+ 5,0	—	+ 2,8	— 1,4	+ 4,2	+ 0,7	— 1,9	71,2	71,1	70,6	70,5	SO1	SO	SO	SO	0,7	3	
25	+ 0,5	+ 2,1	+ 0,6	— 1,1	+ 0,9	+ 4,1	— 3,0	— 7,2	73,5	73,5	73,4	72,6	W	W	W	W	0,6	2	Mgs. lag 5,″5 Schnee.
26	— 0,1	+ 6,2	—	—	— 2,6	+ 2,7	+ 1,4	+ 0,5	71,3	71,5	71,5	69,3	W	W	W	W	0,9	3	« » 5″ «
27	+ 2,9	+ 5,0	—	+ 0,1	+ 2,6	+ 2,1	+ 1,4	+ 3,2	67,2	67,1	62,0	60,1	W3	W	W	SW3	1,0	4	2″ Schn. u. Reg., Ab. Sturm.
28	+ 0,8	+ 1,3	+ 0,8	+ 0,6	— 1,1	0,0	— 1,0	— 1,5	63,6	64,2	65,5	66,1	NW2	W2	W	W1	1,0	5	Mgs. lag 3,″5 Schn., üb. Tag 2″.
29	+ 0,4	+ 3,3	+ 0,9	— 3,0	— 3,9	— 2,0	— 3,7	— 6,2	66,2	64,7	67,4	69,8	W	W1	W	W	0,5	6	« » 9″ Schn.
30	— 2,7	+ 1,9	+ 0,5	— 0,7	— 6,6	— 2,5	— 4,5	— 8,5	74,6	75,2	75,5	75,9	W	W	W	W	0,5	6	
31	— 3,1	— 0,3	— 1,1	— 3,2	—11,7	— 7,2	— 8,9	—12,5	75,7	75,5	75,6	75,8	W	W	N1	N	0,1	2	
M.	—1,32	+1,07	+0,25	—0,22	—5,84	—0,98	—2,63	—5,10	672,84	672,88	672,65	672,93					0,45		

Meteorologische Beobachtungen im Januar 1859.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Wind. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.		Bemerkungen.
	°				°				mm										
1	— 3,5	— 1,9	— 2,9	— 3,2	— 15,0	— 7,5	— 7,1	— 13,7	676,2	676,2	676,4	667,9	O1	O1	O2	O3	0,0	1	
2	— 5,4	—	—	—	— 14,6	— 7,9	— 8,6	— 10,9	79,3	79,3	79,2	79,4	O1	O1	O2	O1	0,0	2	
3	— 6,9	— 3,2	— 2,8	— 2,0	— 12,1	— 5,2	— 4,5	— 10,6	79,4	79,2	78,1	79,5	O2	O1	O1	O2	0,2	2	
4	— 5,6	— 0,4	— 0,6	— 3,8	— 8,8	— 0,4	— 1,9	— 3,8	79,5	79,1	78,4	78,3	O1	O1	W1	W	0,8	3	Nachmittags 2″ Schnee.
5	— 0,7	+ 0,6	0,0	— 1,0	— 5,8	— 2,2	— 4,1	— 9,7	78,2	77,9	78,2	78,3	NO2	O2	O2	O	0,2	2	
6	— 2,6	— 0,6	— 1,6	— 6,4	— 12,5	— 8,6	— 9,6	— 12,4	78,4	80,9	81,1	81,3	O	O	O	O	0,2	2	Morgens Nebel.
7	— 10,4	— 2,9	— 1,7	—	— 15,7	— 7,7	— 7,4	— 12,7	81,4	80,6	80,7	79,0	O	O	O	O	0,0	2	
8	— 5,2	— 3,1	—	— 3,6	— 8,6	— 4,7	— 6,9	— 12,1	78,4	78,6	78,7	78,9	O1	NO2	NO	NO1	0,1	2	
9	— 8,5	— 6,9	— 8,0	— 13,1	— 16,4	— 12,1	— 14,4	— 17,6	82,7	83,3	83,3	83,6	NO1	NO	NO	NO1	0,0	1	
10	— 15,9	— 10,0	— 8,4	— 12,4	—	— 8,0	— 7,6	— 11,6	—	85,4	85,6	86,0	SW	SW	SW	SW	0,3	2	
11	— 11,6	— 6,2	— 5,8	— 8,3	— 11,7	— 4,1	— 4,7	— 10,5	86,9	86,7	86,8	86,7	O	W1	W	W	0,2	2	
12	— 5,6	— 1,2	— 2,0	— 2,1	— 16,4	— 6,5	— 9,6	— 10,5	85,2	84,2	84,2	83,4	O1	S	W	W	0,1	2	
13	— 1,8	+ 1,8	+ 1,2	— 1,4	— 8,7	— 12,5	+ 0,7	— 2,6	79,6	80,9	78,2	78,4	O1	O	NO1	NO	0,5	6	
14	— 10,2	— 4,3	— 5,2	— 9,5	— 11,9	— 8,1	— 8,5	— 13,5	78,6	79,0	79,2	79,0	NO1	NO	NO	NO	0,2	2	
15	— 12,5	— 6,5	— 7,8	— 8,6	— 20,0	— 11,7	— 12,1	— 13,1	79,3	78,9	79,4	79,7	NO	NO	NO1	NO	0,1	2	
16	— 6,7	— 1,3	— 1,1	—	— 8,4	+ 0,9	— 3,2	— 8,7	79,7	79,0	79,2	79,4	SW1	SW	O1	O	0,4	2	
17	— 3,9	+ 1,4	+ 1,6	— 0,4	— 6,6	+ 1,4	— 0,1	— 4,7	79,7	80,0	80,0	80,1	O1	O	O	O	0,6	6	
18	— 6,1	+ 1,1	+ 1,0	— 3,2	— 10,4	— 3,1	— 4,4	— 7,5	80,5	81,2	81,3	81,6	O1	O	O	O	0,1	2	
19	— 5,4	+ 0,7	—	—	— 12,1	— 3,9	— 6,0	— 8,8	80,9	81,6	80,5	80,6	O	O	O	O	0,0	1	
20	—	+ 0,5	+ 1,2	— 4,2	— 10,2	— 4,7	— 4,7	— 8,8	80,8	81,0	81,2	81,8	O1	O	O	O	0,0	1	
21	— 8,1	— 1,0	0,0	— 5,8	— 12,5	— 5,6	— 6,0	— 9,1	82,4	82,0	82,1	82,0	O1	O	O	O	0,0	1	
22	— 9,5	— 2,0	—	— 8,2	— 13,4	— 5,4	— 5,1	— 5,1	81,9	80,9	80,1	80,2	O1	O	O1	O	0,0	1	
23	— 7,0	+ 0,8	+ 1,4	— 1,3	— 12,9	— 3,5	— 1,1	— 4,7	78,6	76,3	72,9	69,9	O1	W1	W	W	0,4	2	
24	— 1,8	+ 4,2	+ 2,3	— 2,0	— 2,1	+ 3,5	+ 0,8	— 0,7	65,7	67,2	70,2	72,7	W	W	W1	W	1,0	5	1″ Schnee.
25	— 5,8	+ 0,1	+ 1,2	— 4,2	— 11,7	— 4,1	— 4,8	— 9,6	78,9	78,7	78,9	79,3	O1	W1	W	W	0,0	1	
26	— 6,3	+ 1,1	+ 4,1	+ 3,6	— 12,1	— 2,1	— 1,7	— 3,0	77,7	78,3	77,7	77,6	O1	O	O	O	0,4	2	
27	+ 1,4	+ 6,4	+ 4,6	+ 1,6	— 6,7	— 0,1	+ 0,7	— 3,9	77,5	76,9	77,0	76,9	O	W1	W1	W	0,3	2	
28	0,0	+ 3,2	+ 2,2	+ 1,7	— 3,5	+ 2,9	+ 1,5	+ 1,4	76,3	76,2	76,2	76,4	W	W	W	W	1,0	4	Mgs. lag 0,″5 Schn.; Nachmittags feiner Regen.
29	+ 3,3	+ 8,9	+ 6,7	+ 0,8	+ 1,7	+ 8,1	+ 3,2	— 1,9	76,4	76,9	76,9	76,8	W	W	W	W	0,4	2	
30	+ 0,9	+ 7,0	+ 4,5	+ 1,5	— 1,1	+ 5,6	+ 3,9	+ 0,7	77,0	76,2	73,9	72,5	O1	W	W	W	0,8	6	
31	+ 3,3	+ 2,4	+ 1,0	+ 0,4	0	+ 4,4	+ 2,9	+ 0,5	70,4	71,2	70,8	70,8	O1	W1	W1	W1	0,9	5	4″ Schnee.
M.	— 5,27	— 0,41	— 1,46	— 3,54	— 10,01	— 3,64	— 4,18	— 7,72	678,98	679,15	678,92	678,97					0,30		

Meteorologische Beobachtungen im Februar 1859.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Wind. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.		Bemerkungen.
	°				°				mm										
1	— 0,6	+ 3,2	+ 2,0	+ 0,4	+ 0,3	+ 4,2	+ 1,0	— 0,8	671,9	672,6	673,6	675,0	W	W	W1	W	1,0	5	Mgs. lag 5″ Schn., Tags 1,″5 Sch.
2	— 4,7	+ 3,4	+ 1,8	+ 1,6	— 9,1	— 1,6	—	+ 1,4	75,0	71,7	—	68,4	W	O	O1	W2	0,9	5	„ 1″ Schn.
3	+ 1,0	+ 1,7	+ 2,0	+ 0,5	— 0,9	+ 1,5	— 0,3	— 3,0	68,1	68,5	68,5	70,3	NW2	W	W	W1	0,9	5	„ „ 3″ „ „ 3″ „
4	— 3,7	+ 0,1	—	— 6,7	— 7,1	— 2,0	— 3,5	—11,7	73,3	74,3	74,5	74,6	W	O1	O	O	0,2	2	„ „ 4″ Schnee.
5	—12,7	— 3,6	— 3,4	— 9,1	—17,6	— 5,7	— 5,7	—10,1	72,4	71,2	69,7	68,9	O1	O	O	O1	0,0	1	
6	—11,5	— 1,6	— 1,9	— 6,8	—13,4	— 2,9	— 3,5	— 9,8	66,1	65,2	62,9	63,3	NO	NO	NO	NO1	0,2	2	
7	— 9,3	— 0,6	+ 0,4	— 1,6	—10,0	+ 1,6	+ 0,6	— 2,7	61,4	60,9	61,0	62,8	NO	W1	W	W	0,7	6	
8	— 1,0	+ 3,6	+ 2,3	— 2,3	— 5,0	+ 3,6	+ 2,6	— 3,2	64,0	64,6	64,6	66,3	W	W	W	W	0,7	3	
9	— 6,2	0,0	0,0	— 2,2	— 7,9	+ 0,6	+ 1,0	—	69,7	70,1	70,8	—	W	W	W	W	0,2	2	
10	+ 5,5	+ 0,6	+ 3,1	0,0	— 2,2	+ 3,2	+ 3,7	— 1,1	71,7	71,6	71,3	71,9	W	O1	O	O	0,8	3	
11	— 0,3	+ 6,3	+ 5,8	+ 1,8	— 1,9	+ 8,0	+ 5,0	— 0,1	72,6	72,0	72,2	72,4	O1	W	NO1	NO	0,6	6	
12	+ 0,4	+ 6,3	+ 6,0	+ 1,4	— 1,5	+ 7,5	+ 3,9	+ 1,0	72,3	72,1	72,2	72,3	W1	W	W	W	0,9	3	
13	+ 1,4	+ 6,3	+ 6,0	+ 1,3	— 4,4	+ 6,9	+ 4,6	— 0,7	72,7	72,7	73,0	73,0	NO1	W	W	W	0,8	3	
14	+ 0,5	+ 3,2	+ 3,6	+ 1,9	— 1,2	+ 3,2	+ 3,5	+ 1,1	72,9	72,9	72,8	73,6	W	W	W1	W1	1,0	5	1″ Schnee.
15	+ 2,7	+ 4,4	+ 3,6	+ 0,8	0,0	+ 5,9	+ 2,9	— 1,2	73,8	75,2	77,2	78,9	W	W	W	W1	0,9	3	Mgs. lag 3″ Schn., üb. Tag 0,″5 [Schnee.]
16	— 3,0	+ 2,9	+ 4,5	0,0	— 9,8	— 0,4	+ 1,1	— 4,6	82,8	82,5	82,5	82,8	W	O	O	O	0,4	2	
17	+ 2,6	+ 8,2	+ 7,2	+ 1,1	— 7,6	+ 0,4	+ 1,9	—	83,2	83,0	82,4	82,1	O1	O	W	W	0,1	2	
18	+ 4,5	+ 6,9	+ 6,4	+ 1,3	— 3,9	+ 4,6	+ 4,1	+ 1,1	82,0	79,8	79,0	79,1	O1	W1	W2	O1	0,7	3	Nachm. Reg., Ab. Riesel.
19	— 0,4	+ 2,0	+ 1,4	— 0,6	— 2,2	+ 1,6	— 1,5	— 3,4	79,0	79,1	79,1	79,3	W2	W	W1	W1	1,0	5	Mgs. 1″ Schn., üb. Tag 1″.
20	—	+ 0,9	+ 0,5	— 2,4	— 8,0	— 1,1	—	— 7,0	79,0	79,0	—	—	NO1	NO2	NO2	NO2	0,1	2	„ 5″ Schnee.
21	— 3,6	+ 0,5	+ 0,5	— 2,8	—11,2	— 0,5	— 1,4	— 6,4	78,1	77,9	77,9	78,5	NO2	W1	W	NO2	0,2	2	
22	— 7,8	— 0,3	+ 1,0	— 4,2	—12,6	— 1,1	— 0,5	— 7,2	79,2	79,8	79,6	80,4	NO	W1	W	W	0,0	1	
23	— 4,6	+ 2,6	+ 3,5	—	— 8,4	+ 0,9	+ 3,1	— 2,4	80,6	80,6	80,5	81,0	NO1	SO	O1	O1	0,6	6	
24	— 3,8	+ 3,3	+ 5,3	+ 1,9	— 9,0	+ 0,6	+ 3,4	+ 0,5	81,1	81,0	81,0	81,3	NO	W	S1	O	0,4	2	
25	— 1,2	+ 5,8	+ 8,6	+ 2,0	— 5,4	+ 3,9	+ 5,6	— 1,1	81,5	81,1	81,2	81,0	NO1	SW	W	W	0,1	2	
26	— 0,6	+ 7,5	+ 9,4	—	— 5,5	+ 3,7	+ 5,6	— 1,1	80,8	79,2	76,6	76,8	W	W	W	W	0,0	2	
27	+ 3,5	+ 4,1	+ 3,3	+ 1,5	+ 0,6	+ 2,6	+ 1,1	— 0,4	75,1	74,7	74,9	74,6	W2	W2	W2	W1	1,0	5	Nachts Sturm (W); 1,″ Schn.
28	+ 1,2	+ 4,2	+ 3,9	+ 1,5	— 1,1	+ 8,5	+ 3,1	— 3,0	76,4	76,9	77,0	77,7	O1	W1	W1	W	0,7	2	Morgs. lag 5″ Schnee.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-	
M.	—2,71	+2,83	+3,19	—0,7	—4,14	+2,06	+1,59	—2,96	674,88	674,65	674,46	674,86					0,54		

Meteorologische Beobachtungen im März 1859.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8hM	12h	4h.	8hA.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA	Wind. 8hM.	12h	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.		Bemerkungen.
	°				°				mm										
1	— 2,8	+ 3,8	+ 4,8	— 0,4	— 8,5	+ 2,2	+ 2,6	— 4,5	678,2	678,6	678,8	679,3	O1	W	W	W	0,0	2	
2	— 2,8	3,8	7,0	+ 2,8	— 7,9	+ 2,2	—	+ 1,0	79,3	79,1	—	79,3	O1	O	SO	SO	0,2	2	
3	+ 1,0	9,2	9,6	5,5	— 3,4	+ 7,1	+ 6,2	+ 2,0	79,7	79,2	79,5	79,8	O	SW	SW	SW	0,3	6	Schneeschmelze.
4	2,6	9,5	9,4	6,4	— 1,0	+ 6,2	+ 6,2	+ 2,9	82,2	81,9	82,2	82,5	W	W	W	W	0,3	6	
5	—	10,2	—	6,5	+ 3,7	+ 10,9	+ 9,1	+ 4,1	82,3	82,4	81,9	82,2	W	W1	W	W	0,7	6	
6	4,0	13,0	14,0	5,1	+ 1,5	+ 9,9	+ 8,7	+ 1,4	82,3	81,7	81,7	81,9	SO	SO	SO	SO	0,1	2	
7	2,1	10,6	13,5	5,6	— 1,7	+ 8,7	+ 8,7	+ 1,6	79,4	78,2	77,6	76,7	SO	SO	SW	SW	0,0	1	
8	5,7	10,8	7,4	5,2	+ 2,1	+ 11,9	+ 5,6	+ 3,7	75,3	74,1	75,5	74,4	NO1	W2	W	W2	0,9	4	
9	2,1	5,8	4,2	— 0,6	+ 0,9	+ 5,0	+ 3,5	— 1,0	78,0	77,8	78,6	80,0	W2	W1	W2	W	0,5	2	
10	— 0,4	4,1	6,5	+ 0,2	— 5,7	+ 3,5	+ 4,4	— 1,1	79,7	80,7	80,5	80,7	O2	O	W1	O1	0,0	1	
11	0,0	7,4	9,6	4,1	— 4,5	+ 6,2	+ 8,0	0	80,8	80,8	80,3	80,6	O	O	O	O	0,0	1	
12	+ 2,4	14,0	10,3	—	— 3,0	+ 10,5	+ 9,8	+ 3,5	80,8	80,8	80,8	80,7	O1	W2	NO1	NO	0,4	6	
13	11,4	15,6	15,6	—	+ 4,7	+ 10,9	+ 12,0	+ 6,6	80,0	80,1	80,0	80,1	NO	W1	W	W1	0,7	6	Regen.
14	9,6	16,2	15,7	10,6	+ 5,7	+ 12,0	+ 12,4	+ 4,2	77,1	75,2	73,3	73,3	NO	W2	W1	W1	0,4	2	
15	9,6	12,4	10,5	6,3	+ 2,6	+ 6,2	—	+ 3,1	68,8	68,5	—	69,9	W	W3	W3	W1	0,7	3	
16	4,8	8,8	8,6	2,2	+ 1,2	+ 4,1	+ 6,2	— 0,5	73,9	75,2	75,7	76,7	NW	NW	NW1	NW1	0,3	6	Schnee.
17	2,1	8,6	10,3	4,0	— 1,5	+ 5,9	+ 8,8	+ 1,5	76,9	76,3	75,9	75,6	O1	NW1	W1	W	0,0	1	
18	3,0	10,9	12,6	8,1	0	+ 6,7	+ 8,9	+ 4,5	72,8	70,5	70,7	71,0	O	W	W2	W	0,4	2	
19	3,0	5,5	5,1	3,6	+ 2,6	+ 7,1	+ 5,0	+ 3,0	71,3	72,0	72,3	72,5	W1	W1	O2	O	1,0	3	
20	3,5	6,1	7,7	3,8	+ 3,0	+ 6,6	+ 7,5	+ 1,4	76,9	77,2	76,8	77,7	O1	NO2	NO1	NO	0,4	2	
21	2,8	9,6	—	5,0	+ 0,5	+ 11,1	—	+ 3,5	77,8	76,8	74,1	73,4	O1	W1	W	W	0,1	2	
22	6,0	5,6	2,2	0,7	+ 1,0	+ 6,6	+ 5,0	+ 0,5	72,5	72,4	72,5	73,0	W	NW2	NW2	W	0,8	3	Regen, Schneegestöber.
23	— 0,1	—	2,4	0,9	— 0,9	+ 1,9	+ 1,7	— 1,6	73,0	73,5	72,8	72,9	NO1	NO1	NO2	NO	0,6	6	Schnee.
24	+ 1,0	7,8	7,3	5,0	— 2,5	+ 8,0	+ 5,6	+ 2,0	72,1	72,4	73,3	73,3	O	O1	W1	W	0,1	6	"
25	6,1	8,7	9,1	1,0	+ 2,7	+ 9,1	+ 8,1	+ 4,1	73,3	73,1	73,1	73,3	O1	O1	W2	W	0,9	3	"
26	6,7	12,1	—	5,5	+ 5,0	+ 9,7	+ 7,6	+ 3,5	73,2	73,0	73,1	73,2	W	W2	W2	W	0,7	3	
27	6,4	9,8	10,8	5,7	+ 2,5	+ 10,7	+ 11,1	+ 3,7	73,3	73,0	72,7	73,2	W	W	W1	W1	0,0	1	
28	5,4	13,0	—	8,5	+ 2,7	+ 15,6	+ 14,2	+ 5,5	73,1	72,4	71,9	72,1	SW	SO1	SO1	SO1	0,1	2	Schneeschmelze.
29	8,1	14,9	13,8	9,6	+ 10,1	+ 14,2	+ 11,4	+ 10,2	69,1	68,3	65,4	64,5	SO3	SO2	SO2	SO3	0,6	6	Föhn.
30	6,1	6,2	5,4	3,0	+ 5,2	+ 3,5	+ 2,7	+ 0,1	58,4	59,3	60,2	61,9	W3	W1	W1	W	1,0	5	Schnee.
31	2,1	2,6	0,2	— 1,4	— 1,4	+ 1,4	+ 0,4	— 2,4	63,7	65,7	68,0	72,1	O1	W1	W2	W	1,0	5	"
M.	+3,73	+9,87	+8,65	+4,91	+0,51	+7,60	+7,19	+2,15	675,33	675,17	675,14	675,41					0,43		

Tag.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Wind. 12h.	Mittl. Bwlkg.	Niederschlag.	Bemerkungen.
	mm						mm	
1	708,8	708,8	710,1	711,1	W	0,9	.	2. Reg.
2	12,5	11,1	11,7	13,0	S	0.8	0,99	5.
3	17,1	17,4	18,4	18,6	SO	0,5	0	5.
4	17,6	16,7	—	15,8	NO1	0,7	0	5.
5	15,6	15,7	15,5	15,1	SW	1,0	.	2. Schnee.
6	13,4	12,7	12,4	12,7	NO	1,0	5,35	2. Schnee.
7	14,1	14,6	15,4	16,3	NO1	0,8	0	2.
8	18,1	19,2	18,7	18,8	OSO	0,6	0	1.
9	17,2	17,3	16,8	16,9	SSO1	1,0	0	2.
10	17,7	17,1	17,8	18,5	SO	1,0	0	2.
11	19,1	19,0	19,3	19,4	SO	1,0	0	2.
12	18.7	17,9	17,0	17,0	SO1	1,0	0	2.
13	15,3	14,5	13,7	14,0	SW	1,0	0	2. Nebel.
14	14,4	14,5	14,6	15,0	WNW	1,0	0	2.
15	15,8	16,0	16,4	17,0	NNO	1,0	.	2. Nebel.
16	19,4	20,2	20,5	20,8	NO	1,0	0	2.
17	20,7	19,7	18,8	19,1	NO	1,0	0	2.
18	17,9	17,0	16,1	16,3	W	1,0	0	2.
19	—	15,1	13,3	13,0	SSW	1,0	.	2. Reg.
20	9,2	9,3	9,5	10,7	W1	1,0	20,77	– Reg.
21	16,2	17,1	17,4	17,5	SW	1,0	.	2. Etw Reg.
22	16,8	17,1	16,8	17,9	SO1	0,9	5,87	2. Reg.
23	17,0	14,8	13,4	11,5	SO	1,0	.	2. Nebel.
24	10,7	10,2	9,3	9,1	SO	1,0	0	2.
25	15,9	15,6	14,7	13,5	WNW	0,6	.	5. Schnee.
26	12,6	12,4	11,0	7,3	SW	1,0	15,68	5. Sturm ; Ab. Reg.
27	6,6	5,4	1,5	698,7	SW1	1,0	.	5. (4) Reg., Schn.
28	5,3	5,5	7,0	8,3	SW1	1,0	(37,82	4. Schnee.
29	8,6	9,2	10,0	12,1	NNO1	0,8	(2,50	5.
30	17,4	17,9	18,7	19,0	SSW1	1,0	1,60	2. Schnee (Morg.)
31	18,4	18,5	17,9	–	OSO	0,5	0	5.
M.	714,94	714,75	714,46	714,47		0,91	90,58	

Tag	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Wind. 12h.	Mittl Bwlkg.	Niederschlag.	Bemerkungen.
	mm						mm	
1	720,5	720,9	721,7	722,6	ONO1	1,0	.	2. Nebel (?)
2	24,6	23,9	24,0	24,8	SO1	0,1	0	1. (5)
3	24,8	24,1	23,8	24,4	ONO1	0,4	0,50	5.
3	24,2	21,6	22,0	22,1	SSO	0,6	0	2.
5	21,9	21,7	21,8	22,4	ONO	0,8	0	2.
6	23,2	22,7	22,8	23,5	SO	0,3	0	5.
7	22,1	21,1	20,3	20,7	SO	0,1	0	5.
8	21,6	21,2	22,7	23,9	NO1	0,1	0	1.
9	27,5	28,2	28,8	30,0	NO2	0,0	0	1.
10	31,8	31,2	30,7	31,5	NO1	0,2	0.35	5. Schw. Schneegest
11	30,0	29,7	28,4	29,2	OSO1	0,4	0	5.
12	27,9	26,7	25,7	24,9	SO	1.0	0	2.
13	20,9	19,9	19,6	20,5	SO	0,9	0	2.
14	20,9	21,8	22,8	22,5	NO1	0,2	0	5.
15	22,9	22,4	22,2	22,1	ONO1	0,9	0	5
16	21,3	21,1	—	21,6	SW	0,8	0,55	5. Etw. Schnee.
17	22,8	22,3	22,9	23,4	SW	0,9	0	2.
18	23,5	23,0	22,3	22,6	SSW	0,1	0	1.
19	22,4	22 1	20,6	21,2	SO	0,1	0	1.
20	23,1	23,7	—	24,1	SW	0,1	0	1.
21	24,8	24,6	—	24,3	SW	0,1	0	1.
22	23,1	20,8	20,4	19,9	SO	0,1	0	1.
23	18,6	16,2	13,3	10,3	S	0,6	0	5.
24	7,5	9,8	12,6	15,9	S	0,8	3,52	2. Schnee
25	21,3	21,1	20,7	—	SW	0,1	0	1.
26	18,5	18,2	17,0	17,3	NO	0,3	.	5.
27	17,5	17,6	17,7	18,0	SO	0,7	1,65	5. Regen.
28	16,2	15,9	15,4	16,3	S	1.0	.	5. Schnee, Regen.
29	17,9	18,1	17,5	18,1	SO	0,8	0	5.
30	16,7	16,0	14,3	12,2	S	0,5	0	2.
31	11,5	11,9	11,3	11,6	WNW	1,0	14,61	4. Schn , Reg., Neb.
M.	721,66	721,31	720,83	721,40		0,47	28,11	

Tag.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Wind. 12h.	Mittl. Bwlkg.	Niederschlag.	Bemerkungen.
	mm						mm	
1	714,5	715,7	712,0	—	N	1,0	.	4. Schnee, Regen.
2	10,3	10,5	7,9	6,7	SW1	0,8	18,96	5. " "
3	7,8	9,0	9,1	12,4	SW	0,9	.	5. "
4	17,7	18,2	17,1	17,1	NO1	0,2	8,07	5.
5	13,4	12,3	10,4	9,6	SO1	0,0	0	1.
6	5,4	4,9	3,3	3,7	SO	0,3	0	5.
7	2,0	2,1	3,2	5,3	NW	0,8	0	5.
8	6,1	6,7	6,9	8,4	S	1,0	0	2.
9	11,9	12,7	12,7	13,3	WNW	0,6	.	5. (Mg., Ab.) Neb.
10	13,8	13,7	13,4	13,9	SO	0,9	0,33	2.
11	14,2	14,2	13,8	14,3	S	0,8	0	2.
12	14,3	14,1	13,6	14,1	S	1,0	0	5.
13	15,3	15,4	15,1	15,2	SW	0,7	0	2.
14	15,4	15,5	15,4	16,2	WNW	1,0	(.	2. Schnee, Regen.
15	16,2	18,3	20,1	21,9	WNW	1,0	(10,41	2. " "
16	23,6	24,4	23,1	24,0	SW	0,6	.	5. Nebel.
17	24,8	24,3	23,0	23,5	SO	0,7	0	5.
18	20,9	20,2	19,2	20,2	SW1	0,8	1,35	5. Regen.
19	19,8	20,0	19,6	20,4	W	1,0	0,90	5. Schnee.
20	21,3	20,9	20,8	21,0	O	0,0	0	1.
21	20,3	22,6	20,5	21,6	NNO1	0,1	0	1.
22	22,5	22,6	22,2	22,8	NO2	0,0	0	1.
23	23,5	23,5	—	24,7	SSO	0,5	0	5.
24	24,1	24,2	23,5	23,9	NO	0,5	0	5.
25	22,9	22,5	21,1	21,4	OSO	0,1	0	1.
26	20,3	18,4	15,7	15,0	SO1	0,0	0	5. Regen, Schnee.
27	14,0	14,2	14,5	15,5	NW1	1,0	4,12	5. " "
28	18,9	19,4	19,5	20,3	SW	0,9	10,70	5.
—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	
M.	716,26	716,45	715,43	716,53		0,61	54,84	

Tag.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h	4h.	8hA.	Wind. 12h.	Mittl. Bwlkg.	Niederschlag.	Bemerkungen.
	mm						mm	
1	721,4	722,0	721,8	722,6	SO	0,1	0	1.
2	21,7	20,2	20,2	20,5	S	0,3	0	5.
3	21,1	20,5	20,4	20,9	SO	0,8	0	5.
4	23,5	23,8	24,1	24,1	NNW	1,0	.	2. Regen.
5	23,5	24,0	23,2	23,6	SO	1,0	1,78	2.
6	23,5	22,3	21,1	21,1	SW	0,4	.	5. Morgens Nebel.
7	18,4	17,0	14,7	14,7	S	0,0	0	1.
8	13,5	13,4	14,9	17,3	WNW	0,9	4,95	2. Regen.
9	20,7	20,9	21,7	—	WNW	0,8	0	5.
10	23,1	23,4	22,8	23,4	NO1	0,0	0	1.
11	22,7	22,4	20,3	21,4	NNW	0,0	0	1.
12	21,5	21,0	20,1	20,0	SW1	0,8	0	5.
13	18,4	18,3	18,2	18,2	SW2	0,9	0	1.
14	15,5	14,0	11,3	10,4	W1	0,4	0	5.
15	10,6	8,0	8,6	10,7	WSW2	0,3	(.	5.
16	16,8	17,5	17,3	17,9	WNW	0,6	(1,50	5.
17	18,4	17,1	15,3	15,3	NNW	0,0	0	1.
18	12,2	10,4	8,6	—	WNW	0,3	0	1.
19	13,3	13,9	15,1	17,6	NO1	0,8	2,53	5. Regen.
20	20,5	20,7	20,6	21,0	ONO1	0,7	.	5.
21	18,9	16,2	12,7	12,6	WNW1	0,4	0,17	5. Reif.
22	12,2	13,0	13,4	15,0	NW1	0,8	0,33	2. Reg., Schneegest.
23	14,9	15,1	—	15,0	NO1	0,3	0	5.
24	15,6	14,9	14,4	14,8	NO	0,5	0,50	5. Abends Regen.
25	13,9	13,9	13,0	13,7	SW	1,0	.	2. Regen.
26	13,1	12,4	12,2	13,4	WNW1	0,9	1,65	2.
27	14,5	14,5	13,3	13,9	NO1	0,3	0	1.
28	13,4	12,2	10,3	10,8	NNW	0,0	0	1.
29	8,8	6,3	3,8	3,2	NNW	0,8	0	5.
30	698,9	699,9	0,9	3,3	WNW	1,0	(.	5. Regen. [weiss.]
31	705,5	707,5	11,2	14,3	WNW1	1,0	(8,76	5. Schn. (Morg. alles
M.	716,45	716,02	715,52	714,16		0,55	22,17	

Meteorologische Beobachtungen im April 1859.

Tag.	Bern. Barometer bei 0°. 8h M.	12h	4h	8h A	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.	Saanen. Barometer bei 0°. 8h M.	12 h.	4 h.	8h A.	Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm							mm				o						
1	718,0	718,8	—	720,6	0,6	NNO	5. Schneegest.	674,4	674,9	675,0	676,8	— 8,0	+ 5,0	— 0,5	— 7,1	0,3	W	Schngest. (Mgs.)
2	20,3	19,9	719,9	20,6	0,8	NO	5.	76,9	76,4	76,6	78,6	— 5,4	8,4	+ 5,0	+ 0,7	0,9	W	
3	21,9	22,7	22,7	22,0	0,8	SO	5.	79,8	80,4	79,8	79,2	+ 4,2	11,1	11,4	3,6	0,9	W	Nebelregen.
4	22,3	21,3	21,3	20,8	0,1	W	1.	79,2	80,4	80,7	80,8	7,1	13,7	13,1	5,7	0,3	NO	
5	21,6	21,7	19,4	19,5	0,1	NW1	1.	81,0	80,6	80,4	80,4	5,7	16,5	15,7	7,1	0,1	NO1	
6	19,3	19,8	17,7	18,1	0,0	ONO	1.	80,3	79,8	79,1	80,0	8,0	19,0	19,4	9,7	0,1	NO1	
7	18,1	17,7	16,2	16,9	0,0	O	1.	79,5	79,1	78,8	79,6	6,7	22,5	20,1	9,5	0,0	W	
8	—	17,4	16,4	16,5	0,7	SW1	5. Regen.	79,1	79,3	78,9	79,1	8,7	12,4	13,2	8,5	0,4	W2	
9	12,8	12,3	11,6	12,3	0,6	W2	5. Regen.	75,7	74,6	73,6	74,2	8,1	11,1	11,4	6,0	1,0	W	
10	8,4	6,4	3,2	2,4	0,7	WNW	5.	70,2	67,0	64,7	63,5	7,9	12,7	12,0	7,6	0,6	W1	Abds. Reg., St.
11	699,8	698,3	697,4	698,7	1,0	NO	2. Regen.	59,8	58,3	58,3	58,5	4,1	7,9	5,9	4,2	1,0	W1	
12	704,2	706,0	706,5	708,4	0,9	SW1	5. Regen.	62,9	65,9	66,9	67,0	3,2	6,9	7,7	3,2	0,8	W	Schnee.
13	0,3	0,6	2,3	3,0	0,8	SW2	5. Regen.	61,5	62,1	62,4	62,6	3,0	4,6	3,0	1,9	0,9	W2	Schnee.
14	2,1	3,4	4,0	4,6	1,0	SW1	5. Regen. [u. Bl.]	61,1	62,0	62,4	63,1	2,0	5,5	4,6	3,1	1,0	W	Schnee, Regen.
15	1,0	1,5	1,4	5,2	0,9	NW1	5. Rg., Ries., Don	62,2	61,9	62,0	64,7	4,7	6,2	3,5	1,9	0,7	W3	Schn., Ab. Gew.
16	8,2	7,7	7,6	7,4	0,8	SW1	5. Schn., Rg., Ries	67,1	67,1	66,9	66,8	0,9	3,0	1,6	1,0	1,0	NW1	Schnee.
17	8,2	8,3	9,4	—	0,7	SW1	5. Schngest., Ries	66,9	67,0	66,9	69,0	3,7	7,4	3,7	0,1	0,8	W2	Schnee.
18	11,5	10,0	7,7	7,0	0,2	ONO	5.	69,4	68,9	68,3	68,0	1,4	7,5	8,1	2,6	0,2	W	Schnee.
19	4,6	3,8	3,0	2,4	1,0	NO	2. Regen.	64,5	63,4	63,6	63,3	6,2	11,7	11,1	6,5	0,9	W1	Abends Regen.
20	2,2	1,9	0,9	1,2	8,7	NW	5. Regen.	62,7	62,1	62,2	62,5	7,0	12,6	16,0	8,5	0,6	W1	
21	3,2	2,8	1,9	—	0,8	W	5. Regen (Donn.).	62,8	63,2	63,1	62,7	10,9	16,6	16,4	10,8	0,7	W	
22	1,4	1,5	3,4	4,8	1,0	N	5. Regen.	61,3	61,3	61,4	61,5	6,2	6,7	4,0	1,8	1,0	W1	Regen, Schnee.
23	5,4	6,8	7,3	9,1	1,0	NO	2.	62,8	63,2	65,0	67,3	7,1	9,2	5,0	3,5	1,0	W1	Schnee, Regen.
24	10,7	10,6	10,7	10,7	0,8	NO	5.	68,8	—	69,2	71,1	8,5	—	12,4	8,4	0,7	—	Regen (Abds.).
25	13,6	13,7	13,4	15,8	1 0	NNW	5. Regen.	73,0	74,0	67,9	75,3	8,1	12,4	9,2	6,2	0,8	W	
26	17,1	16,3	15,7	15,8	0,2	NW1	5.	75,5	75,0	75,6	75,8	11,2	16,9	13,6	10,0	0,1	W1	
27	13,9	12,3	9,8	8,6	0,1	NO	5.	74,6	73,9	71,9	71,3	10,4	19,0	19,7	11,1	0,5	W1	
28	4,9	5,2	6,9	—	0,9	NNW	5. Regen, Gew.	66,8	66,3	67,5	69,6	13,1	18,1	13,4	9,2	0,8	W2	Regen (Abds.).
29	11,4	11,5	11,0	11,6	0,2	WNW	5.	—	—	—	71,2	—	—	—	7,7	0,2	W1	
30	11,2	10,2	—	9,5	0,8	NO	5. Regen.	—	—	—	69,9	—	—	—	8,7	0,7	W1	Regen (Abds.).
—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
M.	710,26	710,35	709,60	710,90	0,64	Niederschlag 139,37 mm		669,99	669,93	669,82	670,11	+5,52	+11,28	+9,99	+5,39	0,63		

Meteorologische Beobachtungen im Mai 1859.

Tag.	Bern. Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.	Saanen. Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm							mm				°						
1	707,1	707,6	709,7	709,9	1,0	W	3. Regen.	668,6	—	668,6	669,0	+ 8,7	—	+ 9,2	+ 6,7	1,0	W1	
2	11,2	10,8	9,3	—	0,7	WNW	5. Hagel (4 h).	69,2	669,9	69,4	70,2	7,6	+13,6	14,2	9,1	0,5	W1	
3	9,2	7,8	5,5	5,5	0,8	N	5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	2,5	0,2	698,6	699,3	1,0	NO	5. Regen.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5	5,8	8,5	10,8	12,3	1,0	W1	5. Regen.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	14,1	14,2	13,8	14,2	0,5	NO	5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	13,8	—	12,9	13,2	1,0	NNO2	2.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8	14,2	14,1	14,3	14,9	1,0	NO	2. Regen.	72,2	—	73,7	73,7	8,4	—	11,2	10,0	1,0	W1	
9	14,3	13,8	13,7	13,5	0,6	NNW	5.	73,7	73,6	73,5	73,3	11,7	15,0	15,4	12,5	0,7	NO2	
10	13,3	13,5	13,4	13,7	0,4	NO	5.	73,7	73,5	73,4	73,8	14,2	16,4	16,7	12,6	0,4	W2	
11	14,9	14,3	13,7	14,0	0,2	NO2	5.	73,8	73,7	73,7	73,8	13,6	18,2	15,9	12,1	0,3	NO1	
12	13,6	14,1	13,0	13,1	1 0	NNO2	2.	73,4	73,1	72,6	72,4	13,1	16,4	12,7	9,2	0,2	W2	
13	11,9	10,8	9,6	10,3	0,2	NNO2	4.	71,6	70,8	69,1	69,4	8,2	13,2	13,9	8,4	0,4	NO2	Nebel.
14	8,6	8,4	6,7	7,1	0,8	NO1	5.	67,0	66,4	65,9	66,1	5,0	9,0	7,9	4,9	0,6	NO2	
15	5,7	5,4	6,4	7,0	1,0	NW	2. Regen.	65,1	65,0	65,9	66,3	5,6	6,7	6,0	3,7	1,0	W1	Schnee, Regen.
16	7,1	6,5	8,3	9,0	0,8	W1	5. Regen.	66,5	66,5	66,8	67,6	5,0	5,2	6,6	4,0	0,8	W1	Schnee, Regen.
17	9,9	10,2	10,4	—	1,0	SW1	5. Regen.	68,1	68,2	68,3	69,6	8,5	9,0	8,4	6,2	0,8	NO1	Regen.
18	9,0	—	9,1	9,2	1,0	WNW	3. Regen.	69,6	69,4	69,4	68,9	6,2	8,5	8,5	6,9	1,0	W	
19	8,5	8,8	8,8	10,0	0,9	W1	2.	—	71,1	68,6	—	—	11,6	13,1	—	0,9	W1	
20	10,2	9,9	9,4	9,8	0,8	N	5.	69,1	69,0	69,1	68,8	12,1	12,9	11,1	9,1	0,7	W	Regen.
21	9,2	—	8,4	8,7	0,5	NO1	5. Gw.,Rg.,Rgb.	68,7	68,5	68,6	68,7	13,2	16,0	14,0	10,6	0,7	W1	Regen.
22	9,4	8,7	—	9,3	0,4	NO	5. Gew., Reg.	68,8	69,0	68,6	68,9	12,4	16,9	14,5	9,4	0,6	W1	Gewitter, Regen.
23	9,4	8,8	8,2	8,9	0,5	NO	5. Schw. Gew.	68,9	68,9	69,2	68,9	11,1	16,4	12,0	8,5	0,5	W2	Regen.
24	10,0	9,7	—	10,6	0,3	NO1	5. Wetterl (SO.)	68,9	69,0	68,8	68,9	11,0	16,5	12,4	8,9	0,5	W1	Regen, Gewitter.
25	10,9	9,9	9,7	10,5	0,4	SW	5. Rg.,Gw.,Rgb.	70,1	70,0	70,1	70,1	12,6	15,1	12,6	10,9	0,8	W1	Regen.
26	11,0	10,5	9,1	10,9	0,8	NW	5. Regen.	—	—	—	70,2	—	—	—	10,7	—	—	Regen.
27	10,6	9,7	8,0	8,7	0,7	NO	5.	70,2	69,3	69,1	69,2	12,4	17,7	19,1	12,7	0,4	W1	Regen.
28	8,8	8,9	7,3	8,4	0,8	NO	5. Stark. Reg.	69,1	69,1	68,2	68,7	14,9	14,9	14,6	12,1	0,9	W	
29	8,3	7,7	7,6	8,3	0,9	NNO	5.	68,7	68,8	68,8	68,7	11,2	14,6	12,4	12,1	0,9	NO	Regen.
30	7,4	6,7	5,7	6,9	0,6	NO	5. Regen.	68,3	68,5	67,7	67,9	13,6	17,1	12,9	11,6	0,7	W1	Regen.
31	9,9	10,6	10,0	11,3	0,7	N	5. Regen.	69,4	70,1	70,1	70,6	13,9	17,6	17,2	13,6	0,4	W1	Regen.
M.	709,99	709,65	709,36	709,94	0,72		Niederschlag 109.50 mm	669,28	669,62	669,49	669,75	+10,59	+13,85	+12,50	+ 9,46	0,67		

Meteorologische Beobachtungen im Juni 1859.

Tag.	Bern. Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.	Saanen. Barometer bei 0°. 8hM	12h	4h.	8hA	Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm							mm				°						
1	710,7	710,3	708,8	—	0,9	NO	5.	671,6	671,2	670,1	670,1	+15,1	+20,0	+20,5	+15,5	0,5	W1	
2	4,7	4,2	3,4	705,2	0,9	NW	5. Gewitt., Reg.	67,0	66,2	65,6	65,7	14,6	19,2	20,2	13,6	0,6	O2	
3	6,3	6,2	5,6	7,8	0,9	NO	5. Gewitter.	66,1	66,5	66,1	66,3	16,4	18,2	12,9	8,8	0,4	W1	2. Gewitt., Hag.
4	9,5	9,7	9,8	10,2	1,0	N	2. Regen.	68,9	69,2	69,3	69,3	13,4	13,4	11,1	9,4	0,9	W1	
5	12,4	13,1	13,4	14,9	1,0	SO	3. Regen.	71,2	75,5	72,4	74,6	11,4	13,2	14,0	12,1	1,0	W	
6	13,9	14,7	—	—	0,6	NO	5. Wetterl.(SW)	74,6	74,4	74,4	74,4	14,6	19,5	20,6	15,7	0,3	W1	
7	15,3	15,0	13,4	13,2	0,6	WNW	5. Wl.,Gw., Reg.	75,6	75,3	74,8	75,0	15,7	2 ,2	20,4	15,6	0,4	W1	Stark. Gewitter.
8	10,7	8,7	5,9	6,5	0,8	N	5. Abds. st. Gew.	72,0	71,0	68,2	68,4	16,7	20,7	21,5	14,5	0,8	W1	Fernes Gewitter.
9	7,0	6,9	5,8	6,9	0,9	SO	5. Rg., Gw., Rg.	68,4	68,3	68,3	68,4	13,4	17,0	15,4	13,0	0,7	NO2	Regen (Nachm.).
10	6,4	6,9	6,4	7,3	1,0	SO	5. Regen.	67,6	67,7	67,7	67,4	12,1	13,9	14,9	11,1	0,9	O1	
11	9,4	9,7	9,8	10,9	0,6	WNW	5.	68,8	68,9	69,3	71,2	12,1	15,2	14,1	11,5	0,6	W1	Regen.
12	13,0	12,9	13,4	14,1	0,9	SW	2. Regen.	71,9	72,2	71,9	72,6	12,4	14,0	12,4	11,1	1,0	W	
13	15,4	14,9	—	14,4	0,4	WNW	5. Abds. Regen.	74,3	73,2	73,1	74,0	13,0	21,7	20,4	13,6	0,3	W1	
14	—	13,5	12,8	13,0	0,9	SW	2. Gw., Rg. (Mgs.	73,9	73,9	74,0	74,0	15,4	17,2	16,0	13,4	0,6	SW1	Sturm (W.).
15	13,0	11,9	10,6	10,9	0,5	NW	5. St.Gw. [u.Ab.)	73,2	73,2	73,2	73,3	16,4	19,4	18,2	15,4	0,6	W3	Regen (Nachm.).
16	10,8	11,0	9,7	10,6	0,6	WNW	5. Gewitt., Reg.	71,6	71,6	71,9	71,7	17,5	16,9	12,7	11,5	0,7	W1	Regen " "
17	11,0	12,4	14,2	16,8	0,9	NW	5.	71,5	71,6	73,4	74,2	14,0	12,4	11,1	9,6	0,8	W	
18	18,1	17,2	16,8	16,4	0,7	SW1	5.	76,0	76,2	75,5	75,7	10,9	14,9	16,1	12,0	0,6	SO1	
19	15,0	14,2	13,6	13,5	1,0	NW	5. Regen.	74,7	—	74,1	73,6	10,0	—	10,4	9,7	0,9	W1	
20	11,9	11,2	10,5	10,9	0,8	NO	5.	—	71,8	71,9	71,6	—	14,5	12,6	11,1	0,9	W	
21	10,6	9,9	11,2	13,3	1,0	WNW	2. (3) Regen.	71,5	71,2	71,3	71,4	13,1	16,4	11,1	7,2	0,9	W1	
22	15,7	16,5	17,2	18,1	0,4	NO	5.	74,2	75,0	—	76,2	10,4	13,2	—	10,4	0,7	SO	
23	19,5	18,5	17,9	18,0	0,4	NW	5.	78,4	78,4	78,3	78,5	13,0	18,8	20,6	16,4	0,1	W1	
24	16,9	17,0	—	17,2	0,6	N	2. Regen, Gew.	77,6	77,7	77,7	77,8	16,7	15,0	16,7	12,0	0,6	W2	Gewitt. (Mittags).
25	—	16,9	—	16,7	0,1	NO	4.	77,8	77,5	77,5	77,6	14,0	20,9	22,2	16,2	0,1	O2	
26	18,2	18,3	18,0	18,5	0,6	WSW	5.	77,6	77,8	78,2	78,0	18,1	23,7	24,7	18,5	0,4	W2	
27	19,5	—	17,9	16,5	0,2	N	5.	78,9	78,9	78,9	78,6	20,5	26,4	24,2	21,5	0,4	N1	
28	14,6	14,6	14,4	14,3	0,5	NW	5. Regen; Gew.	77,0	76,4	76,4	75,9	20,7	25,5	25,6	21,5	0,5	W1	
29	14,6	—	14,3	14,2	1,0	—	5. Regen.	76,2	76,2	75,7	75,7	16,6	15,7	13,2	11,6	0,9	W	
30	12,8	13,1	—	14,0	0,8	NW	3. Regen.	74,5	74,4	74,4	74,4	15,0	18,0	19,0	15,4	0,8	W1	
—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
M.	712,75	712,48	711,79	713,01	0,72	Niederschlag 148,61 mm		673,19	673,05	672,88	673,18	+14,59	+17,80	+16,99	+13,30	0,63		

Meteorologische Beobachtungen im Juli 1859.

Bern.

Tag.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm						
1	715,5	716,2	—	714,6	0,8	—	5.
2	18,9	17,0	718,7	18,6	0,1	WNW	1.
3	—	—	18,0	19,7	0,1	N	1.
4	—	—	18,8	19,5	0,2	SO	1.
5	21,2	20,2	20,2	20,4	0,3	NO	1. Fernes Gew.
6	20,4	20,1	20,8	—	0,1	NO	1.
7	19,6	19,6	17,6	18,2	0,2	NO	1.
8	21,5	17,3	17,1	17,2	0,5	WNW	5.
9	17,9	17,6	17,5	18,1	0,3	NO1	1.
10	18,5	18,2	17,8	18,4	0,1	NO1	1.
11	19,8	19,9	19,9	20,4	0,0	NO	1.
12	21,1	20,6	20,8	20,9	0,2	NO	1.
13	20,9	20,5	20,6	19,7	0,1	NO	1.
14	20,0	19,5	18,4	18,7	0,2	SO	1.
15	17,8	16,8	16,4	17,5	0,6	W	5.
16	18,6	—	—	19,3	0,1	—	1.
17	18,6	17,5	—	16,3	0,1	NO	1.
18	15,7	14,7	14,1	13,7	0,1	WNW1	1.
19	16,3	16,3	16,6	16,6	0,2	WNW	1.
20	17,8	17,1	16,9	16,4	0,2	N	5.
21	16,4	16,1	14,7	16,4	0,3	SW	5. Abds. Gew.
22	14,2	13,3	12,1	12,1	0,9	SW	5. Morgs. Regen.
23	12,8	12,2	11,2	12,6	0,8	WSW	5. Rg., fern. Gw.
24	14,6	15,3	14,9	—	0,9	NNW	5. Regen.
25	15,2	15,1	14,7	15,3	1,0	SO1	5. Regen.
26	15,3	15,1	—	16,4	0,9	NO	5.
27	18,0	18,1	17,6	18,6	0,1	NO1	1.
28	19,8	19,6	18,8	18,4	0,3	NO	5.
29	18,3	17,6	16,4	17,5	0,0	NO	1.
30	14,9	13,4	11,4	12,3	0,3	WNW	5. Regen, Gew.
31	12,2	12,6	12,0	13,1	0,1	NW1	1. Regen.
M.	717,65	717,13	716,81	717,10	0,33	Niederschlag 56,19 mm	

Saanen.

Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Centesimal-Thermometer. 8hM	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
mm				°						
675,3	675,5	675,5	677,0	+18,5	+22,1	+22,2	+19,0	0,4	W1	
78,9	78,7	78,8	7 ,0	19 7	25,2	26,2	20.0	0,1	W1	
78,9	79,1	78,7	78,8	21,0	27,1	28,0	21,4	0,1	W1	
80,2	79,6	79,6	79,7	22.1	28,4	28 8	22,7	0,3	W1	
79,7	80,6	80,6	80,5	22,5	27,6	23,0	22.6	0,4	W1	
79,6	79,4	79,4	77,6	22,1	26,9	26,4	20 2	0,2	W1	
79,7	80,1	79,3	80,4	20,4	26,4	26,5	20.6	0,4	W1	
79,8	78,9	79,8	78,6	20,6	26.5	25.5	19.7	0,4	W2	
78,6	78,5	78,6	78,2	20,5	23,0	21,0	18,1	0,4	O2	
78,5	78,2	78,5	78,7	18,5	24,6	25,5	18,8	0,2	W1	
78,8	79,1	79,2	79,0	18,5	24,4	25,5	19,2	0,2	W1	
80,1	81,3	81.0	80,4	19,5	25,5	26,7	18.6	0,1	W1	
81,3	81,1	81,1	81,2	18,9	26,2	27.1	19,4	0,1	W1	
81,3	81,2	80,9	80,6	19.2	27,2	27.1	21,0	0.2	O1	
80,1	79,5	78,8	78,7	20,2	24,2	24,2	17,6	0,6	W2	
79,1	79,0	—	—	19,2	22,2	—	—	0,2	W1	
79,4	—	79,7	78,7	17.5	—	24.6	19,1	0,1	—	
77,7	77,6	77,6	77,7	20,4	26,4	24.1	20.5	0,2	W	
76,7	76,8	76,7	—	20,4	27,1	26.0	—	0,4	W	3. Gewitter.
78,3	78,0	77,4	77.5	20,2	26,9	25.4	21.6	0,2	W1	
77,7	77.8	77,4	76,3	20 1	26.0	27,2	20.2	0.5	SW1	Gewitter.
76,6	75.0	73,9	73,6	16,7	25,0	23.4	19.2	0,8	SW1	Regen, Gewitter.
73,3	73,1	73,2	73,6	16,0	21,4	22,2	16,0	0,8	SW2	Reg. (Mgs.), Gew.
74,4	75,2	75,1	75,3	13.5	15,2	14.5	12.9	1,0	W2	[Nchm.), St.
74.9	75,0	75,1	74,9	12,5	14,6	12.2	10,9	1,0	W1	[Abends).
74,8	74,8	74 8	74,9	13,5	16,6	16,4	13,5	0,5	O1	
76,4	76,2	76,1	76.8	14,1	19,2	20,2	14.2	0.2	O1	
78,4	78,1	78,1	78,2	17.0	22.1	22,5	17,5	0,3	O1	
78,5	78,3	78,2	78,4	17,6	24,4	25,1	18.9	0,2	W1	
76,8	75,3	74,4	74,2	19,6	25.1	27,1	19,7	0,3	W1	2. Gewitter.
74,2	74,0	73,9	74,1	18,2	23.5	25,0	19,4	0.2	O1	
678,00	677,87	677,69	677,68	+18,67	+24,03	+23,98	+18,81	0,35		

Meteorologische Beobachtungen im August 1859.

Bern.

Tag.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12 h.	Bemerkungen.
	mm						
1	714,8	714,6	713,9	715,0	0,4	NO	5.
2	—	16,7	15,6	16,2	0,2	NO	1.
3	—	16,2	15,6	15,6	0,0	NO	1.
4	16,2	16,2	—	16,2	0,5	SW	5. Fern. Gew.
5	17,1	16,7	—	17,1	0,8	NW	5. Wl., Gw., Rg.
6	17,5	16,8	15,3	—	0,5	NO1	5.
7	15,2	15,0	—	14,0	0,0	SW1	1.
8	14,4	13,7	12,7	12 2	0,1	W	1.
9	13,4	13,0	12,0	12,6	0,1	WNW	1.
10	13,2	12,2	12,1	14,1	0,8	NNW	5. Gw., Etw. Rg.
11	15,1	15,3	15,0	15,1	0,7	NW	5.
12	—	—	15,3	15,3	0,8	NW	5. Gw. Rg., Gw.
13	15,8	15,4	15,2	15,5	0,8	WSW	5. Rg., Gw. [Rg.
14	15,1	14.5	13 4	13.7	0,1	NW	1.
15	14,8	14,7	14,1	15,3	0,9	NO	5. Gew., Reg.
16	15,3	15,1	16,4	17,9	0,7	W	5. Etwas Regen.
17	17,7	17,6	16,1	16,6	0,8	NO1	5.
18	15,2	15,2	14,9	15,4	0,2	NO2	5. Regen (?).
19	15,7	15,2	14,9	15,1	0,6	NNO	5.
20	15,2	15,9	15,4	16,7	0,1	NO1	5.
21	16,8	16,6	15,5	—	0,7	NO1	5. Regen.
22	16,6	16,7	15,9	17,4	0,7	NO1	2.
23	16,8	17,0	—	16,9	0,0	NNO2	1.
24	16,6	17,0	15,2	15,7	0,0	NO1	1.
25	15,8	16.3	—	13.7	0,0	NW	1.
26	13,9	13,3	12.3	13,0	0,2	W	5.
27	13.6	13,4	13,2	—	0,6	WNW	Regen, Gew.
28	15,6	15,3	14.5	15,8	0,3	NW	5.
29	15,1	14,3	12,4	12,8	0,6	NO	5. Nordlicht.
30	12,0	10,6	9,5	11,7	0,9	SW	5. Regen.
31	11,6	10,8	9,8	7,7	1,0	SW1	5. Regen.
M.	715,22	715,04	714,08	714,80	0,45	Niederschlag 30,95 mm	

Saanen.

Tag.	Barometer bei 0°. 8hM	12h	4h.	8hA.	Centesimal-Thermometer. 8hM	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12 h.	Bemerkungen.
	mm				°						
1	674,2	674,2	674,3	676,9	+18,7	+24,6	+24,4	+18,5	0,3	W1	
2	76,9	77,1	77,1	77,1	19,0	23,9	—	18 1	0,2	W1	
3	77,3	77,3	77,3	77,4	17,7	26,0	26,4	17,7	0,1	W1	
4	77,5	77,3	77,3	77,4	20,2	26,4	25,9	18.6	0,2	W1	
5	78,0	77,9	77,8	78,0	16,0	22,1	20,6	16,9	0,6	W1	Gewitter.
6	78.0	77,9	77,9	77,2	18,5	22,5	23,7	18,5	0,4	W2	
7	77,2	77,1	77,1	77,2	17,0	24,4	24,6	17,6	0,1	W1	
8	76,8	75,9	76,9	74,0	17,7	25,9	26,7	18,9	0,2	W1	
9	75,4	75,2	74,9	74,7	18,6	26,6	26,2	19,0	0,3	W1	[Gw.
10	74,8	74,5	74,8	75,0	18,5	26,4	22,1	17,6	0,7	SW1	Schw. Rg., fern.
11	75,4	75,6	75,3	75,5	17,7	22,2	22,5	18,9	0,7	W1	Gew. (W.).
12	75,5	76,3	76,1	75,8	18,2	17,1	20,1	17,0	0,8	NW3	Gew., St. (NW.).
13	75,8	75,7	75.8	75,6	17,9	21,9	19,4	16,0	0,6	W1	Gewitter (W.).
14	75,7	75,1	75,0	75,5	14,5	22,7	23,7	16,0	0,2	W1	
15	75,7	75,6	75,8	75,9	17,6	20,1	21,6	17,0	0,4	W2	
16	76,2	75,7	75,6	75,7	16,6	19,7	16,0	12,7	0,8	W1	Regen (Nachm.).
17	75,8	75,7	75,7	75,9	12,4	16,9	16,9	12,7	0,9	O1	
18	76,0	75,2	75,8	—	10,7	18,2	17,5	—	0,2	O1	
19	74,9	75,2	—	74,9	10,9	16,0	—	12,7	0,5	O1	Regen (Morgs.).
20	74,9	75,1	75,1	75,2	10,7	19,0	18,5	14,5	0,4	W1	
21	74,9	—	75,8	—	12,7	—	20,1	—	0,6	W1	
22	75,8	75.8	—	—	16,0	18,1	—	—	0,4	O1	
23	76,0	75,8	75,8	75,9	11,5	18,9	20,1	16,0	0,0	NO2	
24	75,9	75,7	75,7	75.8	12,4	—	22,6	16,0	0,2	W1	
25	75,9	—	—	—	14 0	—	—	—	0,1	—	
26	75,8	75,4	74,7	74,6	15,7	25,0	25.0	19,1	0,3	W1	
27	74,6	74,6	74,7	74,9	14.4	20,1	20,0	13,7	0,6	W1	Gewitter.
28	75,1	74,9	74,9	75,2	13,7	21,9	21,2	15.6	0,4	W1	Etw. Rg., Gew.
29	75,6	75,5	74,4	74,5	14,0	19,5	20,2	15,0	0,4	W1	[Abds.).
30	73,5	72,2	71,6	71,6	14,2	19,9	19,9	14,4	0,7	W1	St. Reg. (Abds.).
31	71,7	71,7	71,5	71,5	9,7	12,7	10,0	6,2	0,8	W1	
M.	675,70	675,54	675,52	675,51	+15,40	+21,38	+21,33	+16,48	0,22		

Meteorologische Beobachtungen im September 1859.

Tag.	Bern. Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.	Saanen. Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm							mm				°						
1	710,6	709,9	710,1	711,1	0,8	SW	5. Abds: Regen.	671,5	671.2	670,9	671,1	+ 6,2	+14.6	+12,9	+10,2	0,5	W2	
2	13,8	14,6	14.7	—	0,9	SW	5. Regen.	73,5	73,9	74,2	75,4	11,1	16,0	16,2	13.6	0,8	W2	
3	15,9	15,8	14.7	15,7	0,4	NNW	5.	75,4	75,1	75,1	75,2	11,5	19,9	19,4	15,7	0,3	W2	
4	16,6	15.4	14,9	14,3	0,9	NNW	5. Regen.	75,6	75.4	75,2	74,5	12,4	18,9	19,1	15.0	0,6	W1	Gewitt. (Abds.).
5	15,4	15,1	15,7	17.3	0,9	SW	5. Regen, Donn.	74,7	74,9	75,0	75,1	10,0	12,4	11,4	9.4	0,8	W1	
6	16,1	14,2	13,7	14.0	0,3	NO1	5.	74,8	74.4	74.0	74.2	12,0	15,0	16,0	10.1	0,0	NO1	
7	15,3	14,6	14.6	15,8	0,4	W1	5.	74,4	75,0	74,9	75,0	8 8	16,0	12,0	12,0	0,1	W1	
8	17,0	16.5	16,7	17.8	0,5	NO1	5.	75,4	75.1	75,2	75.5	9,4	17.0	17.5	12.5	0,4	W2	
9	17,6	17,4	—	17,2	0.3	NO	5.	75,9	75.9	75,7	75,9	10,4	17,7	18.7	12,7	0,1	SW1	
10	17,7	17,6	17,4	18.5	0,4	WNW	5. Reg. (Abds.).	76,1	76,3	76,3	76,4	9,9	18,5	18,9	13.0	0,1	W3	
11	—	21,1	21,0	22,0	0,7	NO1	5. Regen.	78,3	78,5	78,2	79,1	10,4	14,6	14,2	8,2	0.5	W1	Regen.
12	21,4	20,1	18,6	18,3	0,0	NO1	1.	79,1	78,3	78,4	78,6	5,4	14 4	14,5	6,7	0,1	NO1	Erster Reif.
13	14,5	13,5	12.6	13,4	0.8	WNW	5. (2).	75,2	74,3	73,9	73,9	5,5	13,7	14,0	11.6	0.9	W1	
14	13,1	8,9	5,9	6,0	0,4	SW1	5.	71.2	69.3	67,6	67,1	9,7	14,9	14,6	10.9	0,4	W1	
15	5,4	5.6	5,4	—	0,8	SW1	3. Regen.	66,4	66.1	66.5	66.6	8,9	9,1	10,4	6,7	0,8	W2	
16	2,9	2,3	1,3	0.3	1,0	N	3. Regen.	63,0	62.1	61,9	61,3	5,0	10,0	9,9	9,0	1,0	W	
17	0,3	2,6	—	5,6	0.9	WNW	2. Regen.	60.6	61,7	62,5	65,2	8,4	8,8	8,6	7,1	0.9	W	
18	8,8	10.3	11,4	13,5	1,0	WNW	3. Regen.	66,0	67,9	69,2	71,7	8,1	9,2	7,7	6,7	0,9	W	
19	12,3	10,3	15,0	15.3	1,0	NNO	5.	72,8	73,4	73,4	73.5	4,7	12,1	11.5	6,2	0,6	W1	
20	15,0	14,3	13,2	14,3	0,7	WNW	5. Regen.	73,6	73.5	73,6	73,6	4,1	13,1	13,6	10,2	0,5	O1	Starker Reif.
21	13,2	12,1	10,0	10.0	0,3	NW	5.	73,5	72,9	72,0	72,1	6,2	15,5	17,6	10.4	0,3	W2	Starker Reif.
22	13.7	9,8	14.9	15.4	1,0	WSW	5.	72,7	73,5	73.5	75,2	9,6	10,6	12,4	9,7	0 8	W	
23	16,3	16,7	16,9	18,2	0,9	SO1	5.	75,6	76,2	76.0	78,4	8,7	16,4	17,9	12,4	0.5	W1	
24	18,6	18,4	—	18,0	0.0	NNW	1.	78,4	78,6	78,6	78,7	10.0	19,0	20.0	13.6	0,1	W1	
25	19,0	18,8	18.4	19,0	0.0	NNW	1.	78,9	78,8	78,5	79,0	11,1	13,0	20,7	12,7	0,0	W2	
26	20,5	—	18.3	18,3	0,2	SO	5.	80,5	80 2	80.2	80,4	10,4	18,7	19,7	12,9	0.2	W2	
27	19,9	19,1	17,4	17,7	0,0	SO	5. Regen. (?)	81,1	80.9	79,1	79,5	10,0	19,7	21.0	13.6	0,0	W1	
28	16,6	15,5	13,7	14.4	0,1	NNW	1.	78,3	77,3	75,6	75,4	10,0	18.5	19,7	14.5	0.1	W1	
29	12.1	11,5	—	15.0	0,6	WNW	5.	73,7	73.4	73.2	73,6	10,2	17,5	13.4	11,1	0,7	W1	
30	18,0	17,8	17,5	17,8	0,4	NO	1.	75,7	75,7	75,9	77,1	11,5	14.9	14,5	14,4	0,4	NW1	
—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—		
M.	714,43	713,44	714,00	714,80	0,55	Niederschlag 86,65 mm		674,06	673,99	673,81	674,28	+8,99	+15,19	+15,27	+11,08	0,45		

Meteorologische Beobachtungen im October 1859.

Tag.	Bern. Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.	Saanen. Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm							mm				°						
1	719,3	719,5	719,0	720,2	0,4	WNW	1.	678,5	678,5	678,4	679,5	+ 6,6	+18,5	+18,2	+10,9	0,3	W1	
2	22,2	22,6	21,5	22,0	0,1	W	1.	80,9	80,8	81,0	81,2	8,5	17,5	18,7	11,6	0,2	W1	
3	21,1	20,5	18,8	19,6	0,2	NO	1. Morgs. Nebel.	80,5	80,5	80,3	80,4	6,6	17,7	19,2	12,4	0,0	W1	
3	18,9	18,1	17,3	17,6	0,0	WNW	1.	80,4	79,1	79,2	—	8,4	19,4	19,4	—	0,0	W1	
5	17,3	16,1	14,9	15,3	0,0	NO	1.	—	77,3	77,4	76,7	—	18,1	19,0	11,7	0,0	NW1	
6	14,9	14,4	13,7	17,7	0,0	NO	1.	76,9	76,6	74,9	74,7	8,1	18,7	19,1	12,9	0,0	W1	
7	13,1	12,5	13,8	17,0	0,9	NO	5. Nebel, Regen.	74,2	73,9	73,8	74,1	8,5	16,9	14,5	12,4	0,6	W1	Regen (Abds.).
8	15,6	15,8	13,7	13,8	0,5	NO	5. Nebel.	74,6	74,4	74,5	74,7	7,5	14,9	16,0	9,5	0,2	W1	
9	11,6	10,6	9,0	8,8	0,9	N	5.	72,8	70,8	69,3	69,2	8,1	16,1	15,9	10,9	0,6	W1	
10	8,1	7,8	7,2	8,4	0,5	ONO1	5.	68,9	68,7	68,8	68,9	9,9	15,4	14,6	10,0	0,4	O1	
11	10,6	10,4	10,0	10,5	0,4	NW	5. (1)	69,8	69,5	69,6	69,8	8,0	15,1	15,2	8,6	0,2	W1	
12	10,1	10,1	12,0	11,3	1,0	W	5. Reg., Nordl.	69,7	70,7	70,4	70,4	7,7	10,7	9,4	7,5	0,9	W1	Regen (Nachm.).
13	—	9,9	7,9	8,0	0,5	SO	5.	70,4	70,0	68,6	68,6	2,1	11,0	12,9	8,5	0,5	W1	Reif.
14	7,2	7,2	7,3	6,5	0,6	SW	5.	68,3	68,0	68,1	67,8	4,7	13,1	—	9,7	0,8	W	
15	—	6,2	7,1	—	0,7	NO	5.	67,7	67,8	67,8	67,9	7,1	14,2	15,1	8,5	0,7	SO	Föhn.
16	11,5	11,7	11,2	13,2	0,4	W	5. Regen.	70,1	70,1	69,8	72,4	7,7	15,1	16,1	8,1	0,2	W1	
17	—	15,4	10,3	16,2	0 6	WNW	5. Regen.	73,3	73,9	—	74,7	6,2	14,4	—	8,1	0,6	W2	Etwas Regen.
18	15,4	14,5	13,7	13,6	0,9	SO	2. Nebel (bis 8h).	74,9	—	—	—	2,7	—	—	—	0,7	W1	
19	13,3	12,7	11,1	10,7	0,9	NW	5. Regen.	73,8	73,6	71,8	71,7	9,4	13,4	12,4	10,4	0,9	W1	Regen (Nachts,
20	10,5	6,6	5,8	4,6	1 0	SO1	3. Regen.	67.5	67,3	66,1	65,6	6,2	6,2	6,2	5,7	1,0	NO1	[Morgs.)
21	698,3	695,7	693,7	696,5	1,0	SO	3. Regen.	60,3	59,1	56,9	56,9	3,7	7,1	8,4	8,0	1,0	NO	
22	703,3	704,7	706,5	707,1	1,0	N	5. Reg., Schnee.	59,3	63,1	63,8	65,1	5,0	3,4	1,9	1,1	1,0	NW1	Reg. (ein. Schnee-
23	4,7	6,9	7,4	2,3	1,0	NO1	5. (3) Schn., Rg.	63,7	61,8	61,5	61,6	1,5	5,0	3,4	1,4	1,0	O1	Schnee. [flocken.)
24	4,7	4,7	4,8	6,0	0,3	NNW	5. Wetterl. (SO.)	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0	—	Schnee.
25	9,7	8,1	6,6	6,5	0,5	ONO	5.	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3	—	Reif.
26	7,9	7,6	8,4	12,0	1,0	WNW	5. Regen.	—	—	—	70,1	—	—	—	4,2	0,7	—	Regen (Abds.).
27	12,6	12,6	14,7	16,4	0,9	W	5. Regen.	70,6	70 0	73,0	74,3	1,7	5,5	2,9	0,6	0,9	SW	Schn., Rg., Schn.
28	16,0	13,6	12,1	11,4	0,4	SSO	5.	74,2	73,0	71,8	71,3	— 3,9	3,5	3,4	0,4	0,2	W	
29	8.3	4,4	2,4	2,0	1,0	SO	2. Regen.	67,1	65,0	62,9	62,7	+ 2,6	6.9	7,0	5,4	0,9	W	
30	9,3	8,8	7,7	5,0	0,8	WSW	5. Regen.	66,7	67,4	67,5	65,7	1,4	3.7	3,1	1,4	0,8	W1	Schnee.
31	699,8	1,2	1,3	2,1	1,0	SW1	5. Regen.	62,2	62,2	62,2	62,6	5,9	7,5	8,5	7,5	1,0	NO	Regen.
M.	710,87	710,67	710,00	710,76	0,63	Niederschlag 153,67 mm		671,01	670,86	670,36	670,31	+5,63	+12,19	+12,02	+7,68	0,57		

Meteorologische Beobachtungen im November 1859.

Tag.	Bern. Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.	Saanen. Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Centesimal-Thermometer. 8hM	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm							mm				°						
1	702,3	702,4	703,1	708,0	—	SW2	5. Regen.	663,8	664,4	663,8	668,4	+11,1	+12,7	+14,9	+ 9,1	1,0	SO2	Föhn, Sturm (Ue- [berschw.).
2	13,3	15,3	16,2	17,3	0,5	SW1	5. Regen, Ries.	71,6	74,0	74,5	75,0	4,4	7,7	4,9	1,1	0,4	W1	
3	16,5	15,7	14,8	13,4	0,4	SW	5.	74,4	74,1	74,0	73,6	— 3,5	4,6	4,9	1,0	0,3	W	Reif.
4	7,3	5,7	3,4	5,2	0,9	SO	5. Reif.	68,4	66,7	64,8	64,7	+ 0,4	7,9	12,4	13,6	0,8	W	Föhnsturm (Abs.).
5	9,9	10,4	12,7	13,6	0,2	W1	5. Regen.	67,5	69,0	70,5	72,4	6,9	10,1	9,5	3,6	0,1	SW1	
6	14,5	16,9	16,1	17,3	0,3	SSW1	5.	72,7	74,3	74,4	75,1	10,0	9,2	12,4	5,2	0,2	W1	Reif.
7	18,3	17,9	17,3	17,3	0,5	W	5.	76,0	75,9	75,9	76,0	2,6	11,1	11,9	8,7	0,6	W1	
8	15,5	13,8	13,7	14,0	1,0	SO1	5. Regen.	74,7	74,4	73,7	73,9	7,4	8,7	8,7	7,5	1,0	W	
9	16,2	16,2	17,8	20,2	0,9	WNW	5. Regen.	73,7	73,6	73,7	76,2	1,7	5,0	1,9	0,1	0,7	W	Schnee.
10	23,3	24,2	25,3	26,2	0,5	ONO1	5. Schngest., Ries.	78,3	78,2	79,1	80,9	0,6	0,7	0,1	— 1,5	0,6	O1	Schnee.
11	25,9	25,4	—	—	0,1	ONO1	5.	80,3	80,1	79,8	79,9	— 5,9	— 0,5	— 2,1	— 4,7	0,1	NO2	
12	22,3	21,8	21,5	21,7	0,4	NNO2	5.	79,1	78,9	79,1	79,1	— 9,0	— 2,9	— 3,5	— 7,2	0,0	W1	
13	22,0	21,3	21,1	21,2	1,0	ONO1	2. Reif.	77,5	79,1	78,8	78,7	—10,0	— 3,1	— 2,7	— 6,0	0,0	W	
14	20,7	19,9	18,9	19,4	1,0	WNW	5. Nebel.	78,5	78,2	77,0	77,3	— 8,9	— 1,7	— 1,4	— 4,7	0,0	NO	
15	17,5	16,8	15,9	16,0	0,9	WNW	5.	77,0	76,0	75,4	75,5	— 7,5	+ 2,1	+ 1,5	— 0,3	0,6	NO	
16	15,5	14,8	14,3	14,6	1,0	WSW	2. Schnee, Reif.	74,4	74,4	—	74,6	— 1,6	1,7	—	— 1,6	0,6	O	
17	13,6	13,4	13,8	15,4	1,0	NW	2. Schnee.	71,7	71,7	71,6	71,8	— 2,4	1,9	— 0,1	— 2,5	0,8	W1	
18	19,2	20,3	21,6	21,9	1,0	NO1	2.	74,7	75,5	75,9	78,3	— 2,7	0,4	— 2,4	— 3,4	0,4	NO1	
19	22,7	22,0	22,5	21,6	1,0	NO1	2.	78,1	77,7	77,4	77,5	— 8,2	— 1,7	— 2,4	— 5,5	0,0	W	
20	18,9	17,7	16,4	16,7	1,0	NO1	2.	76,3	75,7	74,8	74,9	— 7,2	+ 0,5	— 0,4	— 3,6	0,0	W1	
21	14,7	14,7	14,6	15,4	1,0	WNW	2.	73,4	72,8	72,9	73,0	— 6,0	2,6	+ 0,9	— 3,6	0,0	NO1	
22	17,9	18,4	18,0	18,7	0,7	SO	5. Neb. [Ab.6h.)	75,4	75,2	75,4	75,6	— 3,6	3,0	3,5	+ 0,5	0,5	W1	
23	18,2	17,2	16,3	16,1	0,7	NO	5. Neb. (bis 11 h.	75,6	75,6	—	75,3	— 3,2	2,2	—	— 2,1	0,1	O	
24	14,9	14,1	13,8	13,5	1,0	NO	Neb. ganz. Tg.	74,5	74,3	—	74,4	— 5,5	1,9	—	— 2,0	0,2	O	
25	14,0	14,0	14,1	15,3	1,0	NO	2.	72,0	72,0	71,9	72,2	— 3,5	3,1	1,7	— 2,4	0,1	W	
26	—	17,5	17,2	16,9	1,0	SW	2. Nebel.	74,4	74,8	74,7	74,8	— 4,1	3,0	3,5	— 1,0	0,4	W	
27	13,7	14,3	17,6	20,1	1,0	WSW1	2. Reg. (Sch. fast	71,8	72,9	75,3	76,9	+ 1,4	4,1	3,2	2,4	1,0	W1	
28	19,1	16,9	15,6	15,3	1,0	SSW	2. Regen. [weg.)	76,8	75,7	75,7	75,5	— 1,4	3,1	2,2	1,9	0,7	NW	Regen.
29	14,6	14,3	12,6	12,0	1,0	WSW1	2. Regen.	75,2	74,9	74,4	73,9	+ 4,4	5,0	5,2	4,7	1,0	NW	
30	4,4	3,0	1,3	699,5	0,9	SW2	5. Regen.	66,7	65,4	63,9	62,0	4,0	2,6	2,9	1,9	1,0	NW2	Platzreg., Schnee- [gest., Reg.)
—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—			
M.	716,10	715,88	715,43	715,99	0,76	Niederschlag 86,32 mm		674,15	674,18	674,01	674,25	—1,31	+3,50	+3,37	+0,48	0,44		

Meteorologische Beobachtungen im December 1859.

Bern.

Tag.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm						[wied. weiss.)
1	699,8	700,7	702,2	703,3	1,0	NO2	2. Schnee. (Alles
2	701.8	1,8	1.8	3,3	1,0	NO2	4. Schneegst. (d.
3	7,7	8,5	10,3	11,3	1,0	NO1	2. [ganz. Tg.)
4	15,6	15,8	15,8	17,2	1,0	NO	2. Schnee.
5	17,4	16,8	16,3	16,5	0,6	SO	5.
6	16,6	16,2	15,2	16,1	0,4	SO	5. Neb. (bis 12 h.)
7	18,2	18,4	18,7	18 5	1,0	SO	2. Neb.(ganz Tg.)
8	20,1	19,7	21.4	23,1	1,0	S	2.
9	25,2	25,4	24,9	25,6	1,0	SO	2.
10	25,6	24,7	24,3	24,2	1,0	ONO1	2.
11	22,1	21,4	21,9	21,8	1,0	NO1	2.
12	21,7	21,6	20,7	20,6	0,3	NO	5.
13	17,4	15,6	13,9	12,8	1,0	NO	2.
14	7,6	6,7	5,8	5,8	1,0	NO	2. Schnee.
15	4,2	4,6	5,2	5,8	1,0	N	2. Schnee.
16	6,9	6,4	5,7	5,6	0,3	NO1	5. Nebel.
17	7,4	7,3	7,6	8,2	0,1	ONO	1.
18	3,4	3,4	4,3	5,7	1,0	NW	4. Schnee.
19	6,6	5,5	—	4,8	1,0	NW	2.
20	10,1	11,8	12,8	15,7	0,5	NO	5. Schneegestöb.
21	15,6	13,7	12,9	11,9	1,0	SO	2.
22	10,2	10,9	10,4	10,5	0,7	W	2. Regen.
23	7,8	8,0	7,9	9,4	0,9	SO	5.
24	8,2	7,5	5,8	4,5	0,8	S	2.
25	3.6	1,5	697,9	697,1	0.8	SO	5.
26	695,0	696,0	696,3	698,8	0,9	NO	5. Regen.
27	—	705,0	705,5	707.0	0.4	W1	5.
28	708,3	6,4	5,8	6,3	0,8	S	2. Regen.
29	11,6	12,7	12,8	12,5	1 0	NNW	5. Regen.
30	10 7	14,6	16,9	17,9	0,9	SW	5. Regen.
31	18,9	19,2	19,1	19,4	1,0	NNW	2. Etwas Regen.
M.	711,51	711,23	711,34	711,65	0,82	Niederschlag 84,16 mm	

Saanen.

Tag.	Barometer bei 0°. 8hM	12h	4h.	8hA.	Centesimal-Thermometer. 8hM	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm				°						
1	657,5	657,6	658,2	659,1	+ 0,4	+ 0,9	— 1,6	— 2,5	1,0	W	Schnee.
2	58,1	58,2	58,3	58,8	— 3,5	— 0,7	— 2,1	— 3,6	1,0	W1	Schnee.
3	62,4	63,6	64.9	66,8	— 5,6	— 0,6	— 3,6	— 5,5	1,0	W	
4	70,1	71,7	71,7	73,5	— 6,0	— 3,7	— 4,1	— 7,0	1,0	W1	Schnee.
5	74,0	73,9	74,1	74,0	—10,1	+ 1,6	— 2,6	— 4,7	0,3	W	
6	73,8	72,7	73,0	73,1	— 4,7	+ 1,2	— 0,7	— 4,5	0,2	W	
7	75,2	75,2	75 3	75,6	— 6,6	— 0,7	— 0,7	— 2,1	0,4	O1	Mondhof (22°).
8	75,9	77,2	77,3	79,1	— 4,7	+ 2,2	— 1,6	— 3,7	0,3	O	
9	80,6	80,5	80,4	81,2	— 4,4	+ 1,1	— 2,5	— 6,4	0,2	NO1	
10	80,4	80,1	79.8	79,9	— 9,5	— 3,5	— 4,9	— 6,0	0,3	NO	Nebel (Morgs.).
11	78,9	78,3	78,3	78,4	—10,7	— 5,1	— 7,6	— 6,6	0,4	NO1	Nebel (Abds.).
12	78,2	77,8	—	77.6	—11,6	— 4,2	—	— 9,4	0,3	NO1	Nebel (Mittags).
13	76,2	75,3	72,0	72,2	—12,9	— 5,7	— 8,5	— 8,9	0,2	NO	
14	65,4	65,1	64.2	63,6	— 8,0	— 4,0	— 6,5	— 8,5	0,9	O	Schnee.
15	61,9	61,9	62,1	61,4	—10,0	— 5,0	—10,1	—10.0	0,7	NO1	Schnee.
16	61,5	62,6	62,3	62,4	—17,9	—12,2	—15,5	—18,2	0,1	NO1	
17	62,9	62 8	62,8	63,2	—22,0	—14,6	—17,1	—19,0	0,0	O	
18	61,5	61,1	61,1	63,1	—11,4	— 9,6	— 8 5	— 9,1	1,0	NO	Schnee.
19	63,5	62,0	61,7	61,8	— 8,0	— 5,2	— 6,2	— 7,7	1,0	NO	Schnee.
20	65,0	66,5	68,6	71,2	—18,2	—11,1	—15,9	—21,5	0,2	N	
21	71,9	71,4	71,1	70,5	—17,6	—13,7	— 5,1	— 3,4	1,0	N	Etwas Schnee.
22	79,0	70,1	69,5	69,6	— 1,7	+ 4,1	+ 1,7	— 1,7	0,8	W	Etwas Regen.
23	68,1	67,1	67,0	67,5	— 8,7	+ 0,1	— 3,2	— 8,1	0,2	NO	
24	68,1	67,5	65,5	64,9	— 9,6	— 3,1	— 2,2	— 4,0	0,6	NO	
25	62,9	62,1	57,7	57,1	— 0,7	+ 3,5	+ 6,7	+ 6,2	0,9	W1	Föhnsturm.
26	54,0	55,0	55.0	57,7	+ 4,5	+ 3,1	+ 1,9	+ 0,7	0,9	W1	Feiner Regen.
27	62,4	63,0	63,2	65,4	— 0,5	+ 2,1	— 2,9	— 8,7	0,4	W	Schnee.
28	65,7	65,4	65,6	65,6	— 5,6	— 0,1	— 0,6	— 0,6	0,7	N	
29	69,9	71,0	71,0	71,0	— 0,7	+ 3,6	+ 1,4	+ 0,5	1,0	W	Schnee.
30	70,0	72,6	74,9	76,6	+ 2,0	+ 4,0	+ 2,6	+ 0,7	0,7	W3	Regen.
31	76,9	77,5	77,5	77,9	+ 1,4	+ 4,1	+ 4,6	+ 3,9	0,9	NW	
M.	668,77	668,61	668,12	669,04	—7,16	—2,35	—3,85	—5,79	0,60		

Meteorologische Beobachtungen im Januar 1860.

Tag.	Bern. Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.	Saanen. Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A	Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm							mm				°						
1	718,0	717,1	715,4	716,1	0,6	SW	5.	676,9	676,8	676,5	676,6	— 1,4	+ 4,1	+ 3,7	+ 0,5	0,3	W	
2	19,1	18,4	17,1	18,0	0,4	S	5.	77,1	77,3	77,3	77,4	+ 0,1	3,6	0,2	— 2,4	0,2	W1	
3	13,2	11,1	6,4	5,6	0,3	SW	5.	74,5	70,2	68,2	65,9	— 4,7	2,2	1,4	— 0,2	0,4	NO1	[Schnee].
4	3,0	1,8	0,1	698,5	1,0	SW1	5. Regen.	63,3	63,2	61,5	61,0	+ 1,7	4,6	2,4	+ 1,7	0,9	NW	Föhnst. (Nachts),
5	694,0	693,8	694,1	694,9	0,7	SW1	5. Reg.	56,4	56,0	55,7	56,5	+ 4,1	6,7	5,1	+ 3,7	1,0	W2	Sturm (W.).
6	698,1	701,2	702,0	705,3	0,9	SW2	5. Reg.	56,9	59,8	62,9	64,3	+ 1,7	3,0	1,7	+ 0,5	1,0	W2	Schnee, Regen.
7	715,0	17,2	20,1	20,6	0,8	WNW	5. Etwas Schnee,	70,4	73,0	75,6	77,7	— 0,7	1,2	— 0,4	— 7,7	0,7	W2	Schnee.
8	26,8	25,9	25,7	25,4	0,3	SO	4. [Sturm.]	81,6	81,7	81,5	81,6	— 6,5	— 3,7	— 6,4	— 9,6	0,2	NO1	
9	24,5	23,5	21,9	22,1	0,1	SO	5.	81,1	80,4	80,6	79,6	—11,0	— 3,7	— 3,9	— 6,5	0,1	NO	
10	20,5	20,6	21,6	20,3	0,7	WNW	5.	78,5	78,0	77,9	78,0	— 8,5	— 0,5	— 1,1	— 2,9	0,7	W	
11	19,2	18,8	18,6	18,6	1,0	SW1	2. Regen.	77,1	76,9	76,9	77,1	— 3,4	+ 3,0	+ 1,9	— 0,2	0,9	W	
12	17,6	17,5	17,5	17,8	1,0	W	Regen, Nebel.	77,3	76,1	76,2	76,0	— 1,6	1,6	— 2,1	— 6,0	0,1	W1	
13	—	18,4	18,4	18,7	1,0	NW	2.	76,4	76,0	76,4	76,3	— 5,0	3,1	— 0,9	— 2,6	0,5	NO	
14	20,6	18,3	16,2	18,2	1,0	SW	2.	76,3	76,2	75,8	76,4	— 3,4	0,1	— 2,0	— 5,4	0,3	W	
15	20,0	20,1	20,2	21,2	1,0	N	2.	76,7	77,1	77,0	77,7	— 6,9	— 1,1	— 4,2	— 7,4	0,1	NO	
16	21,8	21,7	21,4	21,5	0,9	SO	2.	77,1	76,9	77,0	77,0	— 2,6	+ 4,2	+ 2,4	— 3,0	0,6	NO	
17	19,5	18,6	17,0	16,1	1,0	SO	2. Regen.	77,0	77,0	76,1	75,9	— 4,9	2,1	2,2	— 0,4	0,8	W	
18	13,3	12,6	11,4	11,7	1,0	SW	5. Regen.	72,6	72,2	71,1	71,1	— 0,4	5,0	2,4	+ 1,4	1,0	W	Schnee u. Reg.
19	11,2	12,1	11,7	12,2	0,9	NW	2. [Abds.]	71,2	71,1	70,8	70,8	— 0 7	4,7	3,1	+ 0,4	0,8	W	[4h Morgs.]
20	10,9	9,7	7,7	8,2	1,0	WNW	5. Neb. (Morgs. u.	70,2	69,6	67,7	67,9	— 0,9	3,6	1,7	— 4,4	0,5	W	Schnee, Meteor
21	8,5	5,6	3,7	0,8	0,8	SO	2. Regen (Abds.).	68,1	67,6	64,0	62,1	— 6,0	0,7	2,9	+ 2,2	0,7	W	Föhnst. (Abds).
22	7,0	7,8	7,3	7,2	1,0	SW1	5. [Nachm. Reg.]	65,0	66,3	66,4	66,5	— 1,1	3,6	0,4	— 2,4	1,0	W	(W.) Sturm, Schn.
23	1,4	3,5	6,7	8,3	1,0	SO	5. Morgs. Schnee,	61,2	61,5	64,3	66,9	— 2,1	2,4	0	— 3,5	0,8	W1	Schnee.
24	0,5	698,0	696,7	697,7	1,0	SO	5. Schnee u. Reg.	60,4	57,0	56,7	56,9	— 6,6	1,7	0,7	— 0,6	0,9	SW	Schnee.
25	696,9	697,7	699,4	702,7	0,8	WNW	5. Schneegest.	57,1	56,8	58,0	60,9	— 5,0	1,1	0,1	— 0,9	0,7	W1	Schnee.
26	712,1	713,7	714,5	713,8	0,8	SW	5. Schw. Schnee-	70,3	70,7	70,7	71,2	— 2,1	1,4	— 4,5	— 3,7	0,7	W1	Schnee.
27	9,5	7,3	5,5	6,1	1,0	SW	2. Reg. [gest.].	69,7	68,9	66,3	66,5	— 0,2	2,0	+ 2,6	+ 1,1	1,0	W	Schnee.
28	10,7	14,0	16,7	17,4	0,9	NW	3. Rg.,Ries.,Schn.	68,1	70,7	73,3	73,8	+ 1,1	1,4	— 4,1	— 6,4	0,6	W	Schnee.
29	14,5	12,8	10,9	9,3	1,0	SW	2. [Reg.]	73,4	72,6	70,6	68,6	— 8,2	1,1	— 0,1	+ 0,1	0,9	W	Schnee.
30	4,6	4,6	1,1	697,2	1,0	SW1	2. Reg., Schn, st.	65,2	65,0	61,7	58,3	+ 1,4	6,2	+ 3,4	+ 2,9	0,9	NW	Schnee.
31	695,4	698,0	700,1	703,1	1,0	WNW3	2. Regen, Schnee.	56,6	57,5	58,0	61,4	+ 0,1	4,0	0,5	— 0,9	1,0	W3	Schnee.
M.	711.58	711,66	711,20	711,44	0,84	Niederschlag 104,32 mm		670,44	670,26	670,09	670,25	—2,70	+2,24	+0,29	—2,02	0,65		

Meteorologische Beobachtungen im Februar 1860.

Bern.

Tag.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm						
1	705,9	706,3	705,5	706,5	0,3	SW	5.
2	6,7	7,3	8,2	8,7	0,6	—	5.
3	10,7	12,4	14,6	16,1	0,5	ONO1	5.
4	11,2	11,7	20,5	20,6	0,0	NO	1.
5	19,9	19,1	16,9	17,2	0,4	NO	5. Kleiner farbig.
6	—	11,3	11,3	13,7	1,0	SW1	4. Schn. [(6 Hof].
7	18,7	20,1	20,5	21,0	0,8	WNW	5. Schneegestöb.
8	16,4	15,8	12,9	12,0	0,1	SW	5.
9	6,4	2,9	1,7	0,8	1,0	SO	2. Schnee.
10	6,6	9,1	10,7	11,6	1,0	NO	2. Schnee.
11	9,9	9,0	7,8	7,5	1,0	ONO	5. (4) Schnee.
12	7,6	8,4	9,9	10,8	1,0	NO1	2. Schnee.
13	11,6	12,6	12,3	12,7	1,0	ONO	5. Schnee.
14	13,9	14,9	15,2	15,7	1,0	ONO	2. Schneegestöb.
15	17,6	18,3	17,4	16,8	0,5	ONO	5.
16	10,8	6,4	4,7	5,1	1,0	SW	4. Schnee.
17	10,0	12,3	13,0	14,5	0,8	ONO1	5.
18	15,7	15,9	15,4	16,4	0,2	NNO	1.
19	14,1	12,7	10,1	6,8	0,4	NNW	5.
20	0,0	698,9	698,8	0,8	1,0	W	2. Schnee.
21	2,6	704,0	704,1	4,1	0,8	SSO	5. Nebel (Morgs.).
22	5,9	6,2	6,9	8,5	1,0	NO	5. Schneegestöb.
23	12,7	14,2	14,0	—	0,7	NNO1	5.
24	18,0	18,4	18,4	19,2	0,5	SO	5.
25	21,1	20,6	19,5	20,7	0,1	SO	1.
26	17,9	16,9	13,9	12,3	0,9	SO	5. Regen (Abds.).
27	2,0	1,5	4,4	10,6	1,0	W2	5. Reg., St. (SW).
28	15,1	14,5	12,8	10,5	1,0	SW	2. Schneegst ,Reg
—	15,1	14,7	14,3	14,9	0,8	WNW	5. Schn. fast weg. [Abds. Schn]
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
M.	712,29	711,60	711,58	712,00	0,70	Niederschlag 60,11 mm	

Saanen.

Barometer bei 0°. 8hM	12h	4h.	8hA	Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemergungen.
mm				°						
662,1	665,1	663,7	663,9	— 3,5	— 1,4	— 4,4	—10,0	0,4	NO	Schnee.
63,5	64,0	64,7	64,9	—10,9	— 5,1	— 7,5	— 9,2	0,3	NO	
67,1	68,1	70,2	73,2	—12,2	— 6,0	— 6,2	—13,7	0,2	NO	
76,8	76,7	76,5	76,6	—18,6	— 9,7	— 9,7	—14,5	0,0	NO	
76,2	75,7	75,8	75,7	—15,9	— 4,9	— 5,7	—10,2	0,0	O	
73,4	72,5	70,8	71,8	— 7,1	+ 0,6	+ 0,5	— 3,2	0,8	W1	Schnee.
74,7	76,0	76,3	76,5	— 5,6	— 0,3	— 3,4	— 6,0	0,5	W1	
75,1	74,6	72,3	72,0	— 7,0	— 1,6	— 1,5	— 7,7	0,1	W	
66,1	—	—	—	— 4,7	—	—	—	0,5	W	
61,9	63,9	65,8	66,6	— 3,7	— 1,4	— 5,7	— 8,1	0,6	SO1	Schnee.
66,0	65,0	64,7	64,6	—13,1	— 6,9	— 7,9	—12,1	0,8	NO1	
63,8	64,2	64,5	65,2	—14,9	— 5,6	— 8,0	— 9,7	0,6	NO2	
65,7	65,4	65,7	65,9	—15,5	— 6,9	— 8,2	—10,6	0,7	NO1	
66,6	68,6	69,5	71,1	—15,2	— 8,2	— 7,5	—12,5	0,1	O3	
71,5	71,0	71,2	71,7	—15,7	— 8,8	— 7,2	—13,1	0,1	O2	
70,1	66,5	63,6	63,9	—13,4	— 7,2	— 4,7	—11,0	0,9	W	Schnee.
65,9	66,1	67,2	69,7	—10,6	— 5,0	+ 0,1	—10,6	0,1	NO3	
70,3	71,0	71,2	71,6	—15,7	— 5,5	— 5,6	—13,0	0,0	O	
70,7	70,3	67,9	67,7	—16,6	— 4,4	— 4,5	—12,2	0,0	NW	
59,0	56,4	56,5	58,1	— 8,8	+ 1,1	— 3,1	— 7,5	1,0	W2	Schnee.
58,6	59,4	59,6	62,1	—11,1	— 4,1	— 4,7	—10,0	0,2	NO	Schnee.
62,4	61,8	62,1	62,3	— 8,8	— 0,2	— 5,1	— 7,7	0,5	NO	Schnee.
67,5	68,0	68,5	71,7	—12,2	— 4,7	— 4,7	—11,0	0,1	NO2	
73,8	73,9	74,1	73,9	—15,0	— 0,9	— 1,9	— 7,7	0,1	NO	
77,3	76,8	76,7	76,9	—11,6	— 0,1	+ 1,4	— 6,5	0,0	O	
75,6	74,8	72,9	72,9	— 9,7	+ 5,9	+ 4,1	+ 0,9	0,7	O	
64,6	62,7	65,4	68,1	+ 3,7	+ 4,7	+ 0,6	— 2,4	1,0	NW3	Schnee, st. Sturm.
72,9	72,5	72,3	72,4	— 2,4	+ 2,4	+ 3,4	+ 3,6	1,0	O1	Schnee, Regen.
72,5	71,8	72,2	72,4	— 1,0	+ 4,6	+ 3,7	+ 0,5	0,4	NO	Schnee.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
668,68	668,67	668,62	669,41	—10,21	—2,84	—3,69	—8,40	0,40		

Meteorologische Beobachtungen im März 1860.

Bern.

Tag.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm						
1	716,3	716,6	716,2	716,6	1,0	N	2. Schn. gz. weg.
2	16,8	17,7	17,1	18,1	0,2	NNW	5.
3	—	21,6	22,1	23,1	0,7	W	5. Regen, Schn.
4	22,8	21,1	19,8	18,4	0,5	WNW	1. Schn.
5	14,6	15,8	16,0	17,2	1,0	W	5. (4) Schn.
6	20,4	22,0	21,8	22,1	1,0	WNW	2. (4) Schnee.
7	16,0	12,5	9,3	9,5	1,0	SW	4. Schnee.
8	10,6	10,5	8,8	9,4	0,5	NO	5. Abds. Schnee.
9	8,4	—	—	—	0,5	—	5. Schnee.
10	9,7	9,5	8,9	10,0	0,9	NO1	5.
11	10,1	9,8	8,1	8,1	0,1	OSO	4.
12	6,8	6,3	5,5	6,2	0,8	SO	5.
13	3,7	2,9	2,6	3,9	0,9	WSW	5. Regen (Abds.).
14	6,8	6,6	—	3,6	1,0	WSW	2.
15	1,9	4,3	6,9	10,2	1,0	N	2.
16	12,1	12,3	12,0	15,1	0,3	NW	5.
17	19,3	20,2	20,3	20,7	0,0	NNO	1.
18	20,7	20,0	18,4	19,4	0,5	OSO	5. Regen.
19	18,5	19,6	20,0	21,2	0,5	W	1. Schn. weg.
20	21,2	20,4	18,9	19,0	0,0	WNW	2.
21	16,8	15,0	13,1	12,9	0,4	SW2	5. (4) Schn., Reg.
22	9,8	12,4	13,8	14,5	0,7	W	5. (1)
23	15,4	14,2	8,9	8,5	0,2	WSW	5. Reg.
24	2,6	1,4	1,9	—	1,0	WSW2	5. Schn., Reg.
25	2,2	2,0	5,5	3,4	0,8	WSW1	4. Schn., Reg.
26	6,7	8,5	8,2	9,2	1,0	W1	5. Schn., Reg.
27	8,6	9,7	10,1	12,2	1,0	WNW	2. (5) Reg.
28	13,0	13,3	13,0	13,4	1,0	W2	5. Schn. weg, aus-
29	12,3	10,3	—	—	0,5	WSW	5. [ser auf d. Gur-
30	8,4	9,1	8,8	9,3	0,8	WSW	1. [ten].
31	7,3	5,4	7,8	2,9	0,1	SW1	
M.	711,99	712,37	712,28	712,78	0,64	Niederschlag 88,83 mm	

Saanen.

Tag.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Centesimal-Thermometer. 8h M	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm				°						
1	672,5	672,5	672,5	673,6	+ 1,6	+ 6,5	+ 2,6	— 1,1	0,6	SW1	Schnee.
2	73,7	74,2	74,3	74,9	— 5,9	4,9	6,2	+ 1,1	0,5	SW	
3	77,3	78,3	78,3	78,8	— 1,6	3,0	2,6	— 2,6	0,9	NW1	Schnee.
4	79,0	78,4	77,2	77,8	— 9,7	1,4	2,9	— 2,9	0,2	O	
5	73,0	73,4	73,4	73,5	— 0,2	2,9	— 1,5	— 3,0	1,0	W	Schnee.
6	76,5	77,4	77,4	77,7	— 3,5	0,1	— 1,9	— 3,4	1,0	W	Schnee.
7	75,0	72,0	71,4	71,5	— 6,5	— 2,6	— 1,4	— 2,0	1,0	W	Schnee.
8	67,4	67,1	67,2	67,5	— 2,6	— 0,7	— 4,0	—12,1	0,8	W2	Schnee.
9	64,5	63,6	64,6	65,1	— 8,2	— 6,2	— 8,5	—11,7	0,4	O1	
10	65,7	66,2	66,1	66,3	—16,1	— 3,5	— 5,0	—13,0	0,1	NO	
11	66,6	66,1	65,7	65,6	—15,9	— 3,0	— 5,6	—15,0	0,0	O	
12	64,6	63,9	64,1	64,3	— 8,5	+ 5,6	— 0,6	— 4,6	0,7	W	
13	63,1	—	—	62,7	+ 1,4	—	—	+ 1,0	0,7	—	Schnee.
14	64,1	63,5	63,9	62,8	— 0,9	+ 4,2	+ 0,6	— 3,7	1,0	W1	
15	62,4	62,7	63,5	66,5	— 3,7	2,6	0,4	— 2,4	1,0	W	Schnee.
16	68,8	68,4	68,5	71,9	— 1,5	3,6	2,1	— 5,0	0,5	W	Schnee.
17	76,3	76,1	76,0	76,6	— 8,5	2,1	2,2	— 5,2	0,0	NO	
18	76,7	75,9	75,6	—	+ 0,4	7,5	—	—	0,3	W	
19	76,2	76,6	76,5	77,9	+ 3,9	6,9	6,2	— 1,1	0,6	W	Schnee.
20	77,9	77,4	77,0	77,2	— 6,1	6,7	6,2	— 1,6	0,0	W	
21	75,9	75,2	75,3	73,9	— 4,4	9,2	8,1	+ 4,5	0,6	W1	
22	71,3	71,3	72,1	72,3	+ 4,1	6,7	2,0	— 0,6	1,0	W2	Schnee.
23	73,2	72,9	70,3	68,8	— 4,7	5,6	4,9	— 2,1	0,0	O	
24	64,4	64,0	62,3	62,1	+ 3,7	4,6	4,6	+ 1,4	1,0	W	Schnee.
25	62,1	61,7	61,8	61,9	— 1,2	4,1	— 0,2	— 1,6	1,0	W	Schnee.
26	65,4	66,3	66,4	66,9	— 0,2	4,1	+ 1,6	+ 0,1	1,0	W	Schnee.
27	67,3	67,5	67,7	69,8	— 0,4	6,2	3,7	0,6	1,0	W	Schnee.
28	72,3	71,7	71,8	72,0	— 2,9	7,1	5,6	2,5	1,0	W	Schnee.
29	71,7	71,0	69,2	69,2	+ 4,0	11,0	10,5	2,6	0,2	W	Schneeschmelze.
30	68,4	68,7	68,5	68,7	+ 6,5	8,4	8,4	2,1	0,3	W1	
31	67,9	65,6	64,4	64,2	+ 2,1	10,4	11,0	3,6	0,2	W	
M.	670,39	670,32	670,10	670,07	—2,85	+3,98	+2,20	—2,51	0,60		

Meteorologische Beobachtungen im April 1860.

Bern.

Tag.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm						
1	—	704,6	705,2	707,1	0,7	SW2	5.
2	707,6	7,2	6,4	7,3	0,5	WSW2	5. Schnee weg.
3	7,7	—	9,4	10,9	0,7	WSW1	Schnee.
4	10,3	9,0	7,1	7,3	0,7	NO	5. Schnee (10 h.),
5	7,9	8,1	8,2	9,5	0,6	NW	5. ☾ Hof. [Regen
6	10,7	9,7	7,9	7,8	0,9	NNO1	5. [11 h.].
7	7,3	7,2	6,6	6,7	0,7	N	2.
8	6,7	6,9	8,2	9,4	1,0	NO	5.
9	8,9	8,5	7,1	—	1,0	SW1	5. Schw.Reg., Ab.
10	8,8	7,3	5,7	7,4	0,7	W1	2. (3) Reg. [Reg.]
11	10,0	13,0	14,3	15,5	1,0	NO1	5. Regen.
12	15,9	15,3	15,4	16,4	0,7	NO1	5. Reg., Schn.
13	16,5	15,4	13,7	13,7	0,9	N	5.
14	12,1	12,2	12,1	13,2	0,7	NO1	5.
15	14,9	14,3	14,1	15,1	0,4	NO	5.
16	17,5	—	16,7	16,2	0,2	NO1	5.
17	15,4	13,2	—	11,8	0,1	NO	5.
18	9,5	8,3	6,0	6,1	0,6	NO1	5.
19	4,8	4,7	4,4	5,4	1,0	SW1	5.
20	3,3	3,5	—	4,4	1,0	NO1	5. Reg., Schn.
21	5,3	6,8	6,6	7,9	1,0	WNW1	5. Schn.,all.weiss.
22	10,6	11,4	11,1	12,1	0,8	W1	5. Schn., Reg.
23	—	—	—	—	1,0	WNW1	2.
24	8,9	7,3	4,2	2,3	0,8	NO	5.
25	4,7	5,8	—	7,7	1,0	W	2. Regen.
26	9,4	10,0	10,0	11,1	0,8	NW	2.
27	11,6	13,2	13,2	14,3	1,0	—	5. Regen.
28	15,6	16,0	15,7	16,4	1,0	NO1	5. Regen.
29	17,6	18,4	18,0	19,0	0,9	O1	2.
30	17,2	17,3	15,0	16,0	0,9	ONO2	2.
—	—	—	—	—	—	—	—
M.	710,60	710,17	710,09	711,46	0,78	Niederschlag 60,52 mm	

Saanen.

Tag.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm				°						
1	664,2	664,3	664,3	664,9	+ 6,2	+11,2	+ 8,5	+ 2,9	0,6	W2	
2	66,5	66,7	66,0	66,1	2,7	9,5	7,2	5,1	0,4	W1	
3	66,8	67,0	67,1	69,0	3,7	3,2	3,7	— 0,2	0,7	NW2	Schnee.
4	68,4	68,0	67,2	67,3	— 0,4	10,6	9,0	+ 3,5	0,7	NO1	
5	67,3	66,8	67,3	68,9	+ 6,2	12,9	11,1	3,0	0,7	W2	
6	69,0	69,0	67,8	67,9	6,4	9,9	6,5	3,5	1,0	O1	
7	67,7	67,4	67,1	67,3	3,4	11,9	12,1	5,2	0,8	W	
8	67,3	67,8	66,9	67,4	7,1	10,7	8,8	4,7	1,0	W	
9	68,0	68,0	68,1	67,6	5,6	8,0	7,1	4,2	0,9	W	
10	67,6	67,8	65,7	66,0	4,0	5,5	4,7	1,0	0,7	W1	Schnee.
11	67,4	69,1	70,7	71,7	2,9	4,1	4,6	1,4	0,9	O2	Schnee.
12	72,7	72,4	72,6	72,8	0,1	6,5	5,9	2,1	0,7	O	
13	74,1	73,9	72,1	72,3	5,0	8,0	6,5	2,7	0,7	SW1	
14	71,7	71,4	71,7	71,9	3,5	10,6	6,6	3,5	0,7	SW1	
15	72,5	72,5	72,6	72,8	4,6	9,6	8,8	4,6	0,4	SO1	
16	74,8	74,6	74,8	75,0	4,6	11,6	9,7	4,0	0,4	SO1	
17	73,5	73,4	73,5	71,5	4,1	11,6	11,6	5,5	0,5	SO1	
18	70,5	70,2	67,6	67,8	5,5	11,7	12,0	6,7	0,7	SO1	
19	64,3	64,2	64,3	64,4	1,6	2,6	0,9	— 1,6	1,0	W1	Schnee.
20	60,4	60,5	60,7	61,1	1,1	0,6	— 0,6	— 2,4	0,9	NO2	Schnee.
21	62,7	62,5	63,7	65,4	1,4	3,7	+ 1,9	— 1,1	1,0	W2	Schnee.
22	67,3	63,0	68,9	68,6	0,6	3,7	3,7	— 0,1	0,5	NO1	Schnee.
23	69,6	69,4	69,6	70,1	0,6	5,5	3,6	+ 1,4	0,9	W1	Schnee.
24	68,1	67,9	65,3	63,9	3,4	8,5	6,5	3,5	0,9	SO1	
25	63,9	63,7	64,5	65,2	2,2	5,5	3,1	1,0	1,0	W1	Schnee.
26	65,3	67,2	67,4	67,5	3,2	9,2	6,7	3,5	0,8	W	
27	69,0	69,7	—	—	3,2	6,2	—	2,0	1,0	W	Schnee.
28	72,2	69,7	—	—	5,2	6,6	—	—	1,0	S	Schnee.
29	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	—	
30	—	—	73,3	73,5	—	—	11,9	8,2	0,1	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
M.	668,31	668,36	668,18	668,44	+3,49	+7,83	+6,75	+2,67	0,73		

Meteorologische Beobachtungen im Mai 1860.

Bern.

Tag.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm						
1	712,8	711,3	710,1	709,2	1,0	ONO1	5.
2	8,9	9,0	9,8	10,1	1,0	N	5. Regen.
3	10,6	10,8	11,1	10,9	0,9	NO	5. Regen.
4	12,9	13,3	13,3	14,5	0,0	NNO2	1.
5	14,3	13,8	12,2	12,4	0,3	NO1	5.
6	13,2	12,8	12,0	12,9	0,3	NO1	5. (1).
7	12,3	9,9	8,8	9,7	0,0	NO	5.
8	12,3	13,3	12,3	14,2	1,0	W1	5. Regen.
9	14,2	14,9	13,8	15,2	0,9	W1	5. Regen.
10	17,4	16,4	15,5	15,6	0,3	NW1	5.
11	16,0	14,9	14,6	14,8	0,4	NW1	5.
12	12,3	11,5	10,6	11,5	0,6	N	5. Gew., st. Reg.
13	12,0	12,8	12,8	13,2	1,0	NW1	2. Regen.
14	—	13,5	12,2	12,3	0,6	SO	5.
15	11,4	11,2	11,0	12,3	0,4	NO1	5.
16	—	15,3	15,1	—	0,9	NO	2.
17	12,9	11,9	9,7	9,4	0,2	NO	5. Wl. (SO, 10 h.
18	8,8	7,4	6,3	6,7	0,5	SO	5. [Abds.].
19	7,6	7,5	7,6	10,1	0,9	NW	5. Regen, Gew.
20	11,7	12,3	12,9	14,8	0,9	NO1	2 Stark. Regen.
21	17,8	18,4	18,5	18,9	1,0	SO	5. Regen.
22	18,8	18,2	16,9	17,1	0,4	NO	5.
23	16,0	14,9	13,9	13,9	0,4	NW	1.
24	15,0	15,1	—	—	0,4	W	5. Etwas Regen.
25	15,8	14,8	12,5	12,4	0,5	NNW	5. Regen, Gew.
26	11,2	9,5	8,2	9,3	0,7	SW1	5. Regen, Gewitt.
27	13,2	13,8	14,8	16,6	0,9	SW2	5. Regen. [Rgb.
28	12,5	10,5	9,3	13,2	1,0	W1	5. Regen.
29	17,3	18,1	17,3	17,5	0,9	W1	5. Regen (2 Mal
30	—	15,3	13,9	13,3	0,8	WNW1	2. [etw. Riesel).
31	12,6	11,5	9,8	9,9	0,9	SW1	5.
M.	713,28	713,03	712,23	712,82	0,65	Niederschlag 109,25 mm	

Saanen.

Tag.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm				°						
1	671,8	671,2	671,0	670,8	+ 7,5	+12,9	+12,5	+ 7,1	0,8	O1	
2	69,3	68,7	69,4	69,5	7,7	13 6	9,9	6,5	0,9	W2	Starker Regen.
3	69,8	69,4	69,6	69,7	8,5	13,1	12,0	8,5	0,4	S1	
4	70,1	70,8	70,9	71,6	8,5	11,9	12,1	8,1	0,1	NO1	
5	71,9	71,7	71,7	72,0	8,9	15,0	15,4	9,9	0,1	W1	
6	71,6	—	71,5	—	8,9	—	15,4	—	0,5	—	
7	71,5	71,4	—	71,6	9,7	17,7	—	9,7	0,1	W1	
8	71,7	71,8	71,8	72,0	8,7	10,7	11,6	7,7	0,9	SW1	Feiner Regen.
9	72,8	72,8	73,1	74,2	10,4	12,1	15,7	12,1	0,8	SW	
10	75,9	75,3	73,9	76,1	12,4	17,2	18,9	10,4	0,2	W	
11	75,2	74,9	74,7	74,8	13,2	20,1	18,9	12,0	0,5	W1	
12	74,1	72,7	71,7	71,2	15,0	21,4	18,5	12,4	0,6	O1	Starker Regen.
13	71,4	71,2	71,4	—	9,7	—	11,7	—	1,0	W	
14	72,8	72,6	72,7	72,6	9,7	12,5	12,7	7,7	0,7	W	
15	71,4	70,9	71,6	71,5	10,5	15,5	13,7	8,9	0,4	W1	
16	73,6	73,8	73,8	74,0	11,2	13,9	14,1	12,5	0,9	W1	
17	72,6	72,3	71,5	71,4	11,5	18,2	19,0	12,6	0,2	SW1	Wetterl. (S).
18	70,1	69,1	68,5	68,5	14,0	19,7	20,1	15,0	0,4	W2	
19	68,4	68,5	68,5	68,7	14,9	19,2	17,7	12,9	0 6	O1	
20	70,0	71,6	71,8	—	16,2	—	16,5	—	0,5	W1	
21	76,1	76,1	76,5	76,5	15,4	16,1	14,6	13,0	0,9	N1	
22	76,8	76,1	75,6	75,6	14,6	18,0	19,0	13,6	0,3	NO1	
23	75,0	74,7	74,7	74,2	13,6	20,5	21,4	14,4	0,2	W1	
24	74,1	74,9	74,6	74,8	16,4	20,1	18,9	14,5	0,5	W1	
25	74,8	74,5	73,9	74,1	13,9	19,9	20,0	13,4	0,2	W1	
26	72,7	71,4	69,7	70,6	12,0	14,9	15,1	10,6	0,8	SW1	2 Gew. (W), Reg.
27	71,6	72,6	73,5	74,8	7,2	8,5	7,9	6,2	1,0	W2	
28	73,7	73,0	71,7	73,0	5,5	8,5	10,6	7,1	1,0	W1	
29	75,5	76,3	76,4	75,8	6,2	8,1	9,0	6,0	0,8	W2	Einig. Schneeflock.
30	74,0	74,6	74,2	74,3	8,0	12,1	11,6	9,7	0,7	O1	
31	73,7	72,6	71,2	71,0	12,0	17,5	15,7	11,5	0,9	W1	
M.	672,71	672,58	772,37	672,67	+11,03	+15,32	+15,01	+10,50	0,58		

Meteorologische Beobachtungen im Juni 1860.

Bern.

Tag.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm						
1	711,1	711,7	710,9	711,0	0,9	NW1	5. Stark. Regen.
2	8,0	6,3	6,7	—	0,6	NO	5. Gew., Reg.
3	9,2	7,8	10,2	11,0	0,8	NO	5. Furchtb. Hag.,
3	—	12,7	12,1	12,5	0,6	WNW1	5. [Rg. u. Gw.].
5	15,1	15,1	14,2	15,1	0,8	WNW1	5. Etw. Reg.
6	14,3	12,9	12,7	13,7	0,7	NW	5. Gew., Reg.
7	12,8	13,3	14,1	15,1	1,0	NW1	5. Rgb., Reg.
8	16,0	15,4	13,5	13,4	0,3	NW1	5. "
9	12,9	10,9	9,8	8,8	0,2	NO	5.
10	8,4	7,2	—	11,2	0,7	OSO	5. Regen.
11	13,4	13,3	12,1	12,2	0,6	NNW1	5.
12	12,8	11,7	10,8	10,5	0,5	NW	4.
13	11,0	10,4	8,5	7,9	0,9	WNW	5. 1tesGew., Reg.,
14	8,6	8,8	8,1	9,1	1,0	NNW1	5. Reg. [2t. Gew.]
15	8,3	7,9	7,5	6,9	0,9	NO	5. Regen.
16	5,0	6,1	7,2	8,6	1,0	NW	2. Regen.
17	10,1	9,9	8,9	9,8	0,8	W1	5.
18	12,1	12,6	12,2	13,0	0,5	NNW1	5.
19	12,5	12,3	—	12,2	0,9	NNW1	5.
20	10,2	11,0	11,7	12,1	0,9	WNW	5. Regen.
21	14,0	14,1	14,2	15,2	1,0	SSW	5. Regen.
22	16,2	16,5	—	16,3	0,7	N	5.
23	16,3	15,9	—	16,0	0,1	NO1	4. (Komet.)
24	15,9	15,4	14,8	15,0	0,3	NO	4.
25	17,8	15,9	15,4	15,5	0,6	WNW	5.
26	16,1	15,3	15,3	14,2	0,3	SW	5. Gew., Reg.
27	16,8	16,2	—	16,2	0,2	NW1	4.
28	15,6	14,9	14,2	14,2	0,6	NW	5. Gew.
29	14,5	14,4	14,8	15,5	0,9	WNW	5. Regen.
30	14,9	—	15,9	17,1	0,9	NW	5. Regen.
—	—	—	—	—	—		
M.	712,76	712,24	711,83	712,73	0,67	Niederschlag 123,97 mm	

Saanen.

Tag.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Wind. 12h.	Bemerkungen.
	mm				o						
1	671,4	671,6	671,6	671,6	+11,1	+14,1	+14,5	+12,4	0,9	W1	
2	69,4	77,9	77,9	79,5	13,7	22,2	20,7	13,7	0,6	W2	Gew., Hag.
3	69,8	69,8	69,6	70,1	12,5	15,6	10,6	9,5	0,7	W2	Reg., Hag.
3	71,4	71,2	—	71,4	11,6	14,1	—	11,1	0,5	W2	
5	74,2	73,7	—	73,9	11,1	12,7	—	7,6	0,6	W1	
6	73,9	73,6	73,4	73,5	11,4	17,7	14,5	11,5	0,9	S1	
7	73,2	73,1	73,2	74,1	10,1	12,0	10,5	9,4	1,0	NW1	
8	74,4	74,1	74,1	74,2	11,1	15,1	18,1	15,7	0,4	NW1	
9	73,5	73,1	73,1	71,4	12,1	19,4	20,6	14,5	0,3	NW1	
10	70,2	70,1	70,2	—	13,0	19,2	13,2	—	0,9	W1	
11	72,2	72,0	—	—	14,1	16,7	—	—	0,6	W1	
12	72,2	72,8	72,5	72,7	14,6	19,5	20,0	15,4	0,5	W1	
13	72,2	72,0	—	—	15,4	19,5	—	—	0,5	W1	Gew. (Abds.).
14	69,8	69,8	69,9	68,5	10,1	11,5	10,2	8,8	1,0	W1	
15	68,8	68,1	68,1	67,9	9,7	13,2	14,1	10,7	0,7	W1	
16	65,6	65,7	66,9	67,4	12,0	12,4	12,4	8,4	0,6	W3	
17	68,5	68,5	68,5	69,0	10,9	12,1	13,6	8,4	0,5	W2	
18	71,2	71,2	70,9	71,4	10,2	14,6	15,9	8,1	0,2	W2	
19	71,6	71,7	71,4	71,5	12,0	16,0	17,0	14,0	0,9	W1	
20	71,3	71,3	71,3	71,4	13,2	14,1	14,0	12,4	0,9	W1	
21	72,6	72,7	72,8	73,2	11,5	13,9	12,4	11,1	1,0	W	
22	74,8	74,6	74,6	74,9	12,0	14,0	16,0	11,9	0,6	S	
23	74,9	75,9	75,6	75,8	13,6	21,1	20,0	15,6	0,2	W1	
24	75,9	75,6	75,5	75,7	16,0	20,9	21,6	16,2	0,4	W1	
25	—	—	—	76,1	—	—	—	17,2	0,3	—	
26	76,2	75,9	75,7	57,7	18,0	25,2	25,5	19,7	0,3	NW2	Gew. (Abds.).
27	76,5	76,2	75,8	75,6	20,5	23,9	25,4	19,0	0,3	W1	
28	75,6	75,3	75,0	75,1	17,4	23,1	22,9	18,5	0,4	W1	Gew. (Morgs.).
29	74,8	74,7	74,9	75,0	16,4	16,5	14,5	12,7	0,8	W3	Höhenrauch, Reg.
30	74,7	74,6	75,3	75,6	11,7	9,7	11,2	8,8	0,9	NW1	[Abds.)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
M.	672,44	672,65	672,71	673,04	+13,00	+16,55	+16,38	+12,67	0,61		

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von dem Verein für Naturkunde in Mannheim:
26. Jahresbericht. Mannheim 1860. 8.

Von der kaiserl. königl. geographischen Gesellschaft in Wien:
Mittheilungen. Jahrgang 1859. Heft 3.

Von der kaiserl. königl. geologischen Reichsanstalt in Wien:
Jahrbuch. Jahrgang 1859, Nr. 4. Wien 1859. 8.

Von der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien:
Vorhandlungen. Bd. IX. Wien 1859. 8.

Von dem siebenbürg. Verein für Naturwissenschaften in Herrmannstadt:
Verhandlungen und Mittheilungen.

Von dem k. Institut in Venedig:
Memorie. Vol. VIII. Venezia 1859. 4.

De l'académie impériale de St-Pétersbourg:
1) Mémoires. Sciences naturelles. Tome VIII. et dernier. Pétersbourg 1859. 4.
2) Mémoires. 2e série, tome II., Nr. 1, 2, 3. Pétersb. 1859. 4.
3) Bulletin. Tome I., feuilles 10 — 36. 4.

From the Royal Society of Edinburgh:
1) Transactions. Vol. XXII., 1. London 1859. 4.
2) Proceedings. Vol. IV., Nr. 49. London 1859. 8.

Von der Tit. Redaktion:
Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg. Jahrgang 1860. Nr. 18 — 30.

Von der deutsch-geologischen Gesellschaft zu Berlin:
Zeitschrift. Band XI., 3. Berlin 1859. 8.

Von der naturforschenden Gesellschaft Graubündtens:
Jahresbericht. Jahrgang V. Chur 1860. 8.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Emden:
1) 25. Jahresbericht. Emden 1859. 8.
2) Kleine Schriften. 6 u. 7. Emden 1860. 4.

Von der königl. baierischen Akademie der Wissenschaften in München:
1) Sitzungsberichte. Heft 1, 2 und 3. München 1860. 8.
2) Gelehrte Anzeigen. Band 49, 50. München 1859 u. 60.

Von den Tit. Redaktionen:
1) Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie. Jahrg. VI., Nr. 1.
2) Gemeinnützige Wochenschrift v. Würzburg. 1860. Nr. 31 — 35 und 40 — 43.

Von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg:
Mémoires. Sciences mathématiques, physiques et naturelles. Tome IX. Pétersburg 1859 4.

De l'Académie des sciences de Bordeaux:
Actes. 1859, 4e trimestre. 1860, 1er trimestre. Bordeaux 1860. 8.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften in München:
1) Abhandlungen. Band VIII., 3. München 1860. 4.
2) v. Martius. Denkrede auf Alex. v. Humboldt. München 1860. 4,

Von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin:
Abhandlungen aus dem Jahre 1859. Berlin 1860. 4.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg:
1) Mémoires. Tome II., Nr. 4, 5, 6, 7. III., 1. Pétersb. 1860. 4.
2) Bulletins. Tome II, feuilles 1 — 17. Pétersbourg 1860. 4.

Von der kaiserl. königl. Akademie der Wissenschaften in Wien:
1) Denkschriften. Wien 1859. 4.
2) Kreil. Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Band IV. Wien 1859. 4.
3) Almanach der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien. Jahrgang IX, 1859. Wien 1860. 8.
4) Sitzungsberichte. Band 35, 36, 37, 38, 39. Wien 1859—60. 8.
5) Register zu den Bänden 30 — 40 der Sitzungsberichte.

Von der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur:
Jahresbericht für 1859. Breslau 1860. 4.

De la Société botanique de France:
Bulletins. Tome IV., 9, 10. VII, 1. Paris 1859—60. 8.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin:
Zeitschrift. XI., 4. Berlin 1859. 8.

De la société des sciences naturelles de Neuchâtel:
Bulletins. Cahier II. Neuchâtel 1860. 8.

Von dem naturhistorischen Verein in Augsburg:
13. Bericht. Augsburg 1860. 8.

Von der naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen:
Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft. St. Gallen 1860. 8.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich:
Vierteljahrsschrift. V., 4. Zürich 1860. 8.

Von dem niederösterreichischen Gewerbeverein in Wien:
Verhandlungen und Mittheilungen. Heft 5—8. Wien 1860. 8.

De la Société vaudoise des sciences naturelles:
Bulletins. Tome IV., Nr. 47. Lausanne 1860. 8.

Hugo Schiff.

Historisch-kritische Darstellung der Säurentheorie.*)

(Vorgetragen am 29. Dezember 1860.)

In Rücksicht auf den an sich unwesentlichen Umstand, dass eine grössere Gruppe chemischer Verbindungen einen sauren Geschmack besitzt, hat man eine Anzahl chemischer Verbindungen unter dem gemeinschaftlichen Namen „Säuren“ zusammengefasst. Unwesentlich für die Natur einer Säure, aber wichtiger als die ersterwähnte Eigenschaft, ist es, dass dieselben mit wenigen Ausnahmen die blauen Pflanzenfarbstoffe, so z. B. das Lakmus, in eine rothe Farbe überführen können. Hingegen ist es als wesentlicher Charakter der Säuren von Wichtigkeit, dass sie, mit basischen Oxyden oder ihren Hydraten zusammengebracht, Verbindungen zu bilden vermögen, welche die charakteristischen Eigenschaften der zu ihrer Bildung in Reaktion getretenen Säuren und Basen zum grösten Theil verloren haben. Die auf diese Weise gebildeten Verbindungen fassen wir unter dem gemeinschaftlichen Namen „Salze“ zusammen. Bei der Bildung der Salze tritt in den meisten Fällen

*) Diese Abhandlung war ursprünglich für das Handwörterbuch der Chemie bestimmt. Der Redaktor desselben, Prof. Fehling, liess dieselbe jedoch nachdem er eigenmächtig eine Anzahl von Abänderungen, Umsetzungen und Auslassungen angebracht hatte, unter *seinem* Namen abdrucken und stellte mir mein Manuscript erst später nach mehrmaliger Aufforderung wieder zu. Herr Prof. Fehling hat dieses Verfahren auch bei anderen Abhandlungen eingehalten.

zugleich Wasser auf. Die Thatsache, dass in den gebildeten Salzen sich an der Stelle des Wasserstoffs des sogenannten Säurehydrats eine äquivalente Menge irgend eines Metalls befindet, hat man auf verschiedene Weise auszudrücken gesucht; ebenso ist die Frage, ob das dabei auftretende Wasser Edukt oder Produkt sei, vielfach erörtert worden und es soll das dahin Gehörige besprochen werden, sobald wir die Ansicht in Betracht gezogen, die man sich zu verschiedenen Zeiten über die Constitution der Säuren gebildet hatte.

Die Vorstellungen, die man sich zu verschiedenen Perioden über die rationelle Constitution der Säuren und der Salze gebildet hatte, stehen in engster Beziehung zu den Ansichten, die jeweilig über die Constitution der chemischen Verbindungen überhaupt zur Geltung gelangt waren und wenn hier von der rationellen Constitution der Säuren die Rede sein soll, so müssen wir erst kurz in Betrachtung ziehen, was die Bestrebungen nach Erkenntniss der rationellen Constitution der chemischen Verbindungen eigentlich bezwecken können.

Aus den Zahlen, welche wir bei den Analysen erhalten, können wir genau berechnen, wie viel von jedem der einzelnen Grundstoffe als in der Verbindung enthalten betrachtet werden kann; wir können mittelst dieser Zahlen eine Formel aufstellen, welche das relative Aequivalentverhältniss der einzelnen Componenten zur Anschauung bringt. Mit der Aufstellung dieser sogenannten empirischen Formel reichen wir indessen nicht aus, wenn es sich darum handelt, die Beziehungen verschiedener Verbindungen untereinander anschaulich zu machen. Dass in den chemischen Verbindungen die gegenseitige Anziehung der einzelnen Moleküle nicht überall gleich sein kann, lässt sich schon aus der Betrachtung der metameren

Verbindungen entnehmen, deren verschiedenes physikalisches und chemisches Verhalten sich im anderen Falle nicht erklären liesse. Es müssen sich einzelne Moleküle der Verbindungen mit grösserer Kraft anziehen, sie müssen zu den sogenannten nähern Bestandtheilen verbunden sein und die Frage nach der rationellen Constitution trifft mit derjenigen nach der Kenntniss dieser Complexe zusammen. Hier wirft sich uns nun zuerst die Frage auf, ob und auf welche Weise es möglich sei, zur Kenntniss dieser Gruppen zu gelangen. Das hier am nächsten liegende wäre jedenfalls die direkte Zusammensetzung der Verbindungen aus den in ihnen angenommenen nähern Bestandtheilen. Nun sind uns aber diese letzteren im isolirten Zustande zum grösseren Theile noch unbekannt; wären sie aber auch isolirt dargestellt und es würde uns gelingen, die Verbindungen direkt aus ihnen zusammenzusetzen, so würde dies noch immer nicht beweisen, dass diese näheren Bestandtheile *in* den Verbindungen auch *als solche* enthalten sind. Wollte man auf diesem Wege die rationelle Constitution erschliessen, so würden wir, wie man leicht einsieht, für jede Substanz eine Reihe gleichwerthiger rationeller Formeln erhalten, denn jeder Bildungsweise würde eine Formel entsprechen. Ebensowenig wie durch die Bildung kann aber auch durch die Zersetzung auf die rationelle Constitution mit Bestimmtheit geschlossen werden, denn durch die verschiedenen Produkte, welche bei den einzelnen Reaktionen erhalten werden, würden wir wiederum auf die verschiedensten rationellen Constitutionen geleitet. Welch vergrösserter Spielraum würde sich uns bei einer aus einer grössern Anzahl Kohlenstoff, Wasserstoff etc. Aequivalenten bestehenden organischen Verbindung liefern!

Wir sind also nicht im Stande, auf direktem Wege

die rationelle Constitution zu ergründen und es kömmt hierdurch in Frage, ob wir gebunden sind, rationelle Formeln anzunehmen, von deren wirklichem Bestand wir uns nicht auf direktem Wege überzeugen können Diese Frage trifft aber überein mit derjenigen, welchen Werth wir den sogenannten rationellen Formeln beizulegen haben. Wir erschliessen die rationelle Constitution aus einer Reihe von Beziehungen, von Reaktionen, welche sich uns darbieten. Finden wir, dass bei den verschiedenen Reaktionen derselben Substanz stets der gleiche zusammengesetzte Atomcomplex auftritt, so können wir mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die Bestandtheile dieses Complexes sich in der Verbindung schon mit grösserer Kraft anziehen, dass dieser Complex als näherer Bestandtheil in der Verbindung präexistire. Ein solches findet nun bei einer grossen Anzahl von Säuren statt und es beruht hierauf die Aufstellung der sogenannten Säureradikale. Ein anderes ist es aber, wenn wir durch die Reaktionen auf die verschiedensten Beziehungen aufmerksam gemacht werden, wenn wir bei den verschiedenen Reaktionen verschiedene Gruppen auftreten sehen. Jede dieser Gruppen kann unter sonst gleichen Umständen im obigen Sinne Präexistenz beanspruchen und mit diesem Rechte können wir für dieselbe Substanz verschiedene rationelle Constitutionen aufstellen. Es ist indessen zu beachten, unter welchen Bedingungen diese Annahmen statthaben. Wir haben es mit chemischen Prozessen, mit in Zersetzung befindlichen Substanzen zu thun, mit Substanzen, deren einzelne Moleküle sich nicht mehr im Zustande der Gleichgewichtslage befinden, und in welchen gewiss ganz andere Attraktionen thätig sind, als bei der nicht in chemischer Thätigkeit befindlichen Substanz. Es ist kaum daran zu zweifeln, dass einer

Verbindung, deren Moleküle sich im Zustande der Ruhelage befinden, nur eine einzige rationelle Constitution zukommt, und dass die derselben beizulegenden anderen Formeln nicht mehr dieser Substanz als besonderem chemischen Individuum zukommen, sondern einem Complex von Molekülen, welcher nur in der empirischen Zusammensetzung mit dieser Substanz übereinkommt und worin als in einem in Zersetzung begriffenen Körper eine Umänderung in der Anordnung der Bestandtheile stattgefunden hat.

Von einer die rationelle Constitution ausdrückenden Formel kann also nur bei Verbindungen die Rede sein, deren Moleküle sich im Zustande der Gleichgewichtslage befinden. Für die wirkliche Existenz dieser Constitution lässt sich ein Beweis nicht beibringen, sie ist nur eine Hypothese, mit welcher wir nur den Ausdruck für eine Möglichkeit zu geben suchen. Wir können verlangen, dass die sogenannte rationelle Formel die verschiedenen chemischen Verhältnisse einer Substanz nach dem jemaligen Standpunkte der Wissenschaft möglichst einfach und übersichtlich ausdrücke; da dieselbe nichts absolut Wahres angibt, so kann sich dieselbe mit dem Fortschritt der Wissenschaft ändern; eine richtige Formel ist also nur eine relativ richtige und man hat bei Feststellung derselben immer darauf zu sehen, welche Reaktionen die wichtigsten sind und welche Formel die grösste Anzahl von Beziehungen darbietet. Man möge das im Folgenden über die Constitution der Säuren Gesagte hiernach beurtheilen. Vom Standpunkte der empirischen Naturforschung aus betrachtet, möchte die empirische Formel immer noch als die rationellste erscheinen, da dieselbe am wenigsten — und bei gewisser Auffassungsweise gar keine — Hypothesen einschliesst.

In Bezug auf die sogenannten rationellen Formeln, welche einige naturphilosophische Theoretiker in neuerer Zeit, unter Beachtung der Stellung jedes einzelnen Elements der Bestandtheile innerhalb der Verbindung, aufzustellen versuchten, mag daran erinnert werden, dass für solche Bestrebungen eine Basis für die zur so sehr beliebten Formel gewordene Zurückführung auf mathematische Prinzipien in der Lehre von der Combination und Permutation bereits seit längerer Zeit aufgefunden ist.

In dem dritten Viertheil des vorigen Jahrhunderts, als man unter dem Einfluss der Stahl'schen Phlogistontheorie anfing, die damals bekannten chemischen Verbindungen in grössere Gruppen zu ordnen, hatte man von der Constitution der Säuren eine Ansicht, welche derjenigen der gegenwärtigen Zeit geradezu entgegengesetzt war. Die anorganischen Säuren waren es besonders, welche man damals in Betrachtung zog. Heute betrachten wir die anorganischen Säureanhydride als Verbindungen eines bis jetzt unzerlegten Grundstoffes mit Sauerstoff, also als etwas Zusammengesetztes. Vor etwa hundert Jahren betrachtete man indessen umgekehrt die Säure als die einfachen Körper und die entsprechenden Grundstoffe, aus welchen man durch Verbrennung die Säuren erhielt, als zusammengesetzt. Wie man im Allgemeinen zur damaligen Zeit die Verbrennungserscheinungen als auf dem Entweichen eines Dinges, des Phlogistons, beruhend betrachtete, so hielt man auch die bei der Verbrennung des Phosphors, Schwefels, Antimons etc. entstehende Phosphorsäure, unvollkommene Schwefelsäure (unsere heutige schweflige Säure) etc. für Phosphor, Schwefel u. s. w. minus Phlogiston.

Zu der Ansicht, dass durch die Verbrennung ein einfacher Körper entstehe, mag die aus uralter Ueber-

lieferung in die alchymistische Anschauungsweise übergegangene Meinung, dass das Feuer eine Läuterung bewirke, nicht wenig beigetragen haben; überdiess begünstigten auch die sichtbaren Veränderungen, so z. B. die Entstehung der weissen Phosphorsäure, Arsensäure und Antimonsäure durch Verbrennung des rothgelben Phosphors, des schwarzen Arseniks und Antimons diese Ansicht von einer Läuterung. Die Farbe musste auf etwas beruhen, welches durch die Verbrennung entfernt wurde und dieses Etwas war eben das Prinzip der Verbrennlichkeit, das Phlogiston. Wir werden sogleich sehen, wie bald in dieser Ansicht von der Constitution der Säuren eine Aenderung eintrat. Eine Ansicht indessen, welche aus der damaligen Zeit sich bis auf unsere Tage erhalten hat, muss erst noch erwähnt werden. Man hatte schon damals beobachtet, dass die Einwirkung dieser durch Verbrennung erhaltenen Säuren auf die Erden- und Metallkalke (unsere heutigen Metalloxyde) erst dann recht energisch vor sich gehe, wenn man das Gemenge mit Wasser zusammengebracht hatte; man hatte bemerkt, dass dieses Zusammenbringen mit Wasser oft von starker Wärmeentwicklung begleitet war, so dass einzelne dieser Verbrennungsprodukte Wasser aus der Luft anzuziehen vermögen. Die Schwierigkeit und in vielen Fällen die Unmöglichkeit, dieses Wasser durch blosses Erhitzen vollständig zu entfernen, führten schon damals auf die Ansicht, dass die Säuren zu ihrem Bestehen eine gewisse Quantität Wasser nöthig hätten. Die Bemerkung, dass die Säuren sich mit den Erden und Kalken zu Salzen vereinigen könnten, dass unter geeigneten Umständen bei einer Anzahl Salzen wiederum Zerlegung in diese beiden Faktoren erfolgte, führte schon damals für die Säuren und ihre Abkömmlinge auf jene dualistische Be-

trachtungsweise, welche sich noch heute — und in Hinsicht auf die elementare Entwicklung der chemischen Prozesse gerade nicht mit Unrecht — einer ziemlich verbreiteten Anerkennung erfreut. Es muss hier zugleich noch eines Verhältnisses erwähnt werden, das zwar zur phlogistischen Zeit bereits erkannt war, welches aber durch die Erkenntniss der Natur des Sauerstoffes bestimmter ausgebildet wurde und sich ebenfalls noch bis heute fortgeerbt hat; es ist dies das Verhältniss der Säuren zu den Basen. Es wird nämlich noch heute von vielen Chemikern ein direkter Gegensatz zwischen Säure und Basis anerkannt, während Andere hierin nur zwei entfernte Stufen *einer* Reihe erblicken. In der That, wenn wir die Reihe KaO, NaO, LiO, BaO, CaO, MgO, Al_2O_3, SiO_3, SbO_3, AsO_3, PO_3, NO_3, SO_3 überschauen, so finden wir von den starken Alkalien im Lithion einen Uebergang zu den alkalischen Erden, welche durch die Magnesia mit der Thonerde und Kieselerde verbunden sind. Die Thonerde, eine Salzbasis, kann in manchen Fällen schon die Stelle einer Säure vertreten. Das stöchiometrisch gleich zusammengesetzte Antimonoxyd (antimonige Säure) ist eben so starke Base als Säure. Die damit isomorphe arsenige Säure vertritt nur noch in wenigen Salzen die Stelle der Basis, während die mit ihr in den Verbindungen isomorphe phosphorige Säure bereits eine starke Acidität besitzt, ebenso die entsprechend zusammengesetzte Säure des dem Phosphor in manchen Beziehungen ähnlichen Stickstoffes. Die salpetrige Säure darf schon den stärksten Säuren zugerechnet werden und so sind wir denn durch allmälige Uebergänge von den stärksten Alkalien zu den stärksten Säuren gelangt. Wenn die Naturforschung uns schon so oft gezeigt hat, dass schroffe Gegensätze in der Natur

nicht existiren, wenn es zu den Aufgaben der Forschung gehört, eine einheitliche Naturbetrachtung zu erstreben, so dürfen wir hoffen, dass wir die Stufenleiter vom Kali bis zur Schwefelsäure einst ebenso Schritt für Schritt verfolgen können, wie es heute bei einer Reihe von homologen Verbindungen der Fall ist.

Die im Anfange des letzten Viertheils des vorigen Jahrhunderts durch Priestley und Scheele gemachte Entdeckung des Sauerstoffes veranlasste allmälig eine vollständige Umwandlung der theoretisch-chemischen Ansichten und besonders war dies in Betreff der Säuren der Fall. Lange vor dieser Entdeckung lagen bereits einige Beobachtungen darüber vor, dass einzelne Substanzen durch die Verbrennung an Gewicht zunahmen, dieselben waren indessen wenig beachtet worden. Die Entdeckung des Sauerstoffes lenkte wieder auf diese Versuche und es wurde gezeigt, dass bei jeder Verbrennung, bei welcher die phlogistische Theorie ein Entweichen eines Stoffes annahm, eine Zunahme des Gewichts statt hatte. In Anbetracht dieses Umstandes suchte man die Phlogistontheorie zuerst dadurch zu retten, dass man dem Phlogiston eine Fähigkeit leichter zu machen zuschrieb. Diese sehr unwahrscheinliche Annahme erfreute sich indessen keiner grössern Anerkennung, während andererseits die Wichtigkeit des Sauerstoffes täglich mehr erkannt wurde. Lavoisier hatte zuerst alle Verbrennungserscheinungen und so auch die Bildung der Säuren durch eine Verbindung mit dem Sauerstoffe zu erklären gesucht und von einzelnen Beispielen, welche direkt den Einfluss des Sauerstoffes auf die Säuerung darzulegen gestatteten, ausgehend, wurde alsbald jede Säure als eine Sauerstoffverbindung angesprochen. Daher auch der Name Oxygenium (Säure erzeugender Stoff). Den Stoff, welchen

man in den Mineralsäuren als mit Sauerstoff verbunden betrachtete, unterschied man als das Radikal der Säure. Die organischen Verbindungen betrachtete man damals als Aggregate von Molekülen, worin die einzelnen Componenten nicht erst zu näheren Bestandtheilen verbunden waren und nach einem Vorschlag von Gay Lussac und Thenard unterschied man als organische Säuren diejenigen Verbindungen der organischen Elementarstoffe, in welchen mehr Sauerstoff enthalten, als nöthig ist, um mit dem vorhandenen Wasserstoff Wasser zu bilden, also allgemein Verbindungen vom Paradigma $C_x H_n O_{n+y}$. — Diese Theorie wurde indessen von den Urhebern selbst sehr bald wieder verlassen, indem dieselben mit der Ansicht hervortraten, es seien in den organischen Verbindungen die einfachsten Verbindungen der vier organischen Grundstoffe, nämlich Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoff, Wasser und Ammoniak als nähere Bestandtheile anzunehmen. Es ist dies von Interesse, als der erste Versuch in der organischen Chemie, zusammengesetzte Gruppen anzunehmen Eine weitere Ausführung dieser Ansicht, gefördert durch die Arbeiten von Lavoisier, Scheele, Bergmann, Berthollet, Humphry, Davy, Fourcroy und Vauquelin führten zur Unterscheidung der Säuren der anorganischen Chemie, als solche mit einfachem Radikal von den organischen Säuren, in denen ein zusammengesetztes Radikal angenommen wurde, und es wurde schon damals hervorgehoben, dass das Radikal (das mit Sauerstoff verbundene) der Pflanzensäuren meist Kohlenstoff und Wasserstoff, das der im Thierkörper vorkommenden Säuren ausserdem noch Stickstoff enthalte. Diese Unterscheidung findet sich bereits in dem mit dem Abschluss des vorigen Jahrhunderts erschienenen, sämmtliche Theile der Chemie umfassenden Werk von Fourcroy: Système des connaissances chimiques.

Es ist bereits oben erwähnt worden, dass man den Sauerstoff auch als den säuernden Stoff derjenigen Säuren annahm, in welchen derselbe gerade nicht nachweisbar war, so z. B. bei der Flusssäure und Salzsäure. So betrachtete man noch in dem ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts die Salzsäure als die Sauerstoffverbindung eines für sich nicht darstellbaren Radikals des Muriums; die Formel der hypothetisch wasserfreien Salzsäure war MuO_2, ihr Hydrat, das salzsaure Gas, war $MuO_2 + HO$ und die salzsauren Verbindungen $MuO_2 + RO$. Mit dieser Ansicht über die Constitution der Salzsäureverbindungen liessen sich alle Vorgänge ebensogut erklären, wie mit der heutigen sogenannten chloristischen Theorie. Die Bildung von Chlorcalcium beim Ueberleiten von Salzsäuregas über Calciumoxyd suchen wir uns heute durch die Formel

$$CaO + HCl = CaCl + HO$$

zur Anschauung zu bringen. In der Betrachtungsweise der sogenannten *antichloristischen Theorie* hatten wir für diesen Vorgang die Formel:

$$CaO + HO, MuO_2 = CaO, MuO_2 + HO.$$

Diese Theorie, so sehr sie auch dadurch ansprach, dass sie allen Salzen gleiche Constitution zuertheilte, hatte doch einige Punkte, welche mit der Theorie der Sauerstoffsäuren nicht überstimmten. Die Schwefelsäure, Phosphorsäure etc, welche man früher als dephlogistirten Schwefel, Phosphor u. s. w. betrachtete, hatte man für Verbindungen dieser letztern Stoffe mit Sauerstoff erkannt. Der Consequenz halber glaubte man nun auch die dephlogistirte Salzsäure (unser heutiges Chlor) als eine Verbindung der als Muriumbioxyd betrachteten Salzsäure mit Sauerstoff ansprechen zu müssen und demzufolge stellte man für das Chlor die Formel MuO_3 auf

und betrachtete es als eine über der Salzsäure stehende Oxydationsstufe des Muriumradikals. Es war dabei unerklärt, warum das Muriumtritoxyd der Eigenschaften einer Säure entbehre, während man gewohnt war, um so stärkere Säuren zu erhalten, je mehr Sauerstoff mit einem Radikal verbunden war. Dazu kam noch der Umstand, dass die Verbindungen MuO_8 und MuO_{10} (unsere Chlorsäure und Ueberchlorsäure) wiederum starke Säuren bildeten. Aehnliche Verhältnisse fanden sich bei dem 1811 von Courtois entdeckten Jod. Bei der Flussspathsäure, welche man im hypothetisch wasserfreien Zutsande als die Verbindung eines Radikals mit nur einem Aequivalent Sauerstoff betrachtete, konnte das Aequivalentgewicht dieses Radikals höchstens $= 3$ gesetzt werden, welche geringe Zahl keine Wahrscheinlichkeit für sich hatte. Die anlichloristische Theorie hat in neuerer Zeit in Schönbein wieder einen Verfechter gefundeu.

Die Unmöglichkeit, die in diesen Säuren als mit Sauerstoff verbunden gedachten Radikale isolirt darzustellen, das chemische Verhalten der salzsauren Verbindungen zum Chlor führten endlich Berzelius zur Aufstellung der sogenannten *chloristischen Theorie.* Nach ihm ist das bei Einwirkung von Oxyden auf Sauerstoffsäuren auftretende Wasser ein *Edukt;* hingegen das Wasser, das bei Einwirkung von Oxyden auf Salzsäure etc. auftritt, ein *Produkt;* das in den salzsauren Verbindungen als mit dem Metall verbunden betrachtete ist keine Sauerstoffverbindung, sondern ein unzerlegbares Radikal, das Chlor. Unterstützt wurde diese Ansicht durch das damals von Gay-Lussac (1815) entdeckte Cyan, welches sich zur Blausäure, in welcher man ebenfalls keinen Sauerstoff nachweisen konnte, ebenso verhält, wie das Chlor zur Salzsäure. Von da an hatte man also zweierlei

Säuren zu unterscheiden, nämlich *Sauerstoffsäuren* und *Wasserstoffsäuren*.

Wenn die Theorie der Sauerstoffsäuren auch gerade nicht allen sich analog verhaltenden Verbindungen auch analoge Formeln beilegte, so legte sie ihnen doch wenigstens ähnliche Constitution bei. Dieser Umstand musste mit der Annahme, dass ein Theil der Säuren sauerstofffrei sei, aufgegeben werden und diese Verschiedenheit der Constitution musste auch für die Derivate dieser Säuren, die Salze, angenommen werden. Humphry Davy hatte nun einen Versuch gemacht, die Annahme, es sei sämmtlichen Salzen ähnliche Constitution beizulegen, auch ferner zu erhalten. Wie man früher für die sogenannten Wasserstoffsäuren die Constitution ähnlich den Sauerstoffsäuren annahm, so schlug nun Davy vor, den Sauerstoffsäuren eine den Wasserstoffsäuren ähnliche Constitution beizulegen, also sämmtliche Säuren als Verbindungen von durch Metallen vertretbarem Wasserstoff mit einem einfachen oder einem zusammengesetzten Radikal zu betrachten, also:

die Salzsäure als H Cl. Chlorwasserstoff,
die Blausäure als H (C_2N) Cyanwasserstoff,
die Schwefelsäure als H (SO_4) Sulfanwasserstoff,
die Essigsäure als H ($C_4H_3O_4$) etc.

Man sieht, dass nach dieser später von Dulong erweiterten und um 1840 von Liebig auf's Neue empfohlenen Ansicht, den Säuren und Salzen wieder eine analoge Constitution zukommen würde. Es sind verschiedene Gründe für und wider diese Ansicht geltend gemacht worden. Vor Allem verdient hervorgehoben zu werden, dass die Wasserstoffsäurentheorie, auch *Binartheorie* genannt, etwas Thatsächliches ausdrückt, nämlich dass der basische Wasserstoff der Säure sich in dem gebildeten

Salze durch Metall ersetzt findet, während die Annahme der Sauerstoffsäurentheorie, dass ein Theil des Wasserstoffs mit einer äquivalenten Menge Sauerstoff zu Wasser verbunden in dem sogenannten Säurehydrat präexistire und dieses Wasser bei der Salzbildung durch ein Oxyd ersetzt werde, immer nur eine Hypothese ist. Ebenso wie die Wasserstoffsäurentheorie für alle Säuren und Salze ähnliche Constitution annimmt, nimmt sie auch für alle Salze ähnliche Bildungsweise an; das dabei auftretende Wasser ist stets *Produkt*, nie *Edukt*, da die Existenz von sogenannten Säurehydraten von dieser Theorie nicht angenommen wird.

Wenn wir annehmen, dass ebenso wie die Haloidsalze durch die Elektrolyse in Metall und Salzbilder, so auch die Derivate der Sauerstoffsäuren in Metall und den säurebildenden Complex, z. B. das Kaliumsulfat in K und SO_4, zerlegt werden und das bei Letzteren auftretende Oxyd- und Säurehydrat erst die Folge einer secundären, nicht elektrolytischen Reaktion ist, so lassen sich nach der Wasserstoffsäurentheorie die elektrolytischen Vorgänge besser erklären. Auch die zwischen der Zusammensetzung und dem spezifischen Volum aufgefundenen Beziehungen finden zum Theil in dieser Theorie bessere Erklärung; so würde hiernach die salpetrige Säure und ihre Derivate nicht als NO_3, HO, sondern als NO_4, H aufzufassen sein und hierdurch ein Anschluss an die häufig sich ähnlich verhaltenden Nitroverbindungen vermittelt werden. Manche Verhältnisse der mehrbasischen Säuren finden in der Wasserstoffsäurentheorie einen einfachern Ausdruck.

Diesen Vortheilen der Binartheorie lassen sich allerdings auch wieder Einwürfe zu Gunsten der andern Theorie entgegensetzen. Namentlich hat man hervorgehoben, dass die salzbildenden Gruppen, die die Binar-

theorie in den Säuren als mit Wasserstoff verbunden annimmt, fast alle im isolirten Zustand unbekannt seien, während man von den sogenannten wasserfreien Säuren eine grössere Anzahl dargestellt habe. In Betreff der Ansicht, ein für sich darstellbares Radikal sei mit mehr Wahrscheinlichkeit als in einer Verbindung existirend anzunehmen, als ein nicht isolirt darstellbares, muss auf das Eingangs Bemerkte verwiesen werden; wir werden weiter unten sehen, dass den sogenannten wasserfreien Säuren von einer grossen Anzahl Chemiker eine Constitution zugeschrieben wird, welche mit der Ansicht, sie seien als Säurehydrat minus Wasser zu betrachten, nicht im Einklange steht. Man hält es als weitern Einwurf gegen die Binartheorie nicht für wahrscheinlich, dass z. B. die so leicht oxydirbaren Alkalimetalle mit sauerstoffhaltigen Atomcomplexen in Verbindung sein können, ohne sich zu oxydiren; die Annahme, dass hier oxydirtes Metall mit dem Rest als wasserfreier Säure verbunden sei, hält man für wahrscheinlicher. Man muss hierbei indessen wohl beachten, dass diese Trennung von Metall und halogener Gruppe nur in unserer Vorstellung existirt; in der That müssen wir doch jedes Theilchen Metall mit jedem Theilchen Sauerstoff etc. in innigster Verbindung annehmen. Es widerspricht dieses Letztere, wie so vieles Andere, allerdings der atomistischen Anschauungsweise. Die Binartheorie muss bei einzelnen Säuren, die sich nach verschiedenen festen Verhältnissen mit Metallen verbinden können, zum Theil mehrere salzbildende Gruppen annehmen, wo die andere Theorie mit der Annahme einer einzigen wasserfreien Säure ausreicht. So müssten die nach der gewöhnlichen Schreibweise als KaO, SO_3 und KaO, $2SO_3$, sowie KaO, CrO_3 und KaO, $2CrO_3$ geschriebenen Verbindungen nach der Binartheorie als die

Verbindungen der Radikale SO_4, S_2O_7 und Cr_2O_7 betrachtet werden. Die erstere Ansicht scheint hier die gegenseitigen Beziehungen besser darzulegen. Bei den Salzen werden wir sehen, auf welche andere Weise sich diese wasserfreien sauren Verbindungen betrachten lassen. Man hatte früher die anorganischen Verbindungen und daher auch die anorganischen Säuren von den organischen dadurch zu unterscheiden gesucht, dass man in ersteren nur unzerlegte, in letzteren zusammengesetzte Radikale annahm. Diese Unterscheidung muss mit der Binartheorie fallen. Man hat übrigens auch von anderen Gesichtspunkten ausgehend hervorgehoben, dass man auch bei Annahme der Sauerstoffsäurentheorie in den anorganischen Säuren mit demselben Rechte zusammengesetzte Radikale annehmen könne, wie in den organischen Säuren.

Welcher der beiden Ansichten man nun auch zugethan sein möge, so steht es immerhin fest, dass eine Säure nach der einen Ansicht mit einer bestimmten Menge Metall, nach der andern Ansicht mit der diesem Metalle entsprechenden Menge Oxyd unter Freiwerdung von Wasser ein Salz zu bilden vermag, und dass, sobald eine genügende Menge Metall oder Oxyd vorhanden ist, die Säure hierdurch abgestumpft, neutralisirt, gesättigt wird. Die Menge Metall oder Oxyd, welche zur Sättigung einer gewissen Menge Säure hinreichend ist, ist je nach dem Aequivalentgewicht und dem Sauerstoffgehalt des Oxyds eine verschiedene; hingegen ist die Menge Sauerstoff, die in der zur Sättigung von 100 Theilen einer Säure hinreichenden Menge Oxyd enthalten, bei den verschiedenen Oxyden immer die gleiche und die Zahl, welche diese Sauerstoffmenge ausdrückt, ist die *Sättigungscapacität* einer Säure genannt worden. Die Sättigungscapacität gibt also die Sauerstoffmenge derjenigen Quantität Oxyd an, welche mit 100 Theilen wasserfreier Säure ein neutrales Salz bildet. So haben wir z. B. in der als SO_3, HO betrachteten Schwefelsäure auf 40 Theile SO_3, 8 Theile Sauerstoff der Basis und durch die Proportion:

$$40 : 8 = 100 : x$$

erhalten wir $x = 20$.

Auf diese Weise erhalten wir als Sättigungscapacität der

Salpetersäure	14,81
gewöhnlichen Phosphorsäure	33,61
Pyrophosphorsäure	22,41
Metaphosphorsäure	11,20

Kohlensäure	36,36
Oxalsäure	22,22
Essigsäure	15,69 u. s. w.

Es leuchtet ein, dass der Ausdruck für die Sättigungscapacität sich auch in der Sprache der Binartheorie geben lässt. Sucht man die Quantität Säure, welche sich mit einem Aequivalent Basis oder Metall zu einem neutralen Salze verbindet, in Aequivalenten auszudrücken, so erhalten wir, wenn wir das Aequivalentgewicht der Säure mittelst der gewöhnlich angenommenen Zahlen ausdrücken, öfters Bruchtheile von Säureäquivalenten. So verbindet sich z. B. ein Aequivalent Kali mit einem Aeq. Salpetersäure (NO_5), einem Aeq. Chlorsäure (ClO_5), hingegen mit einem halben Aeq. Oxalsäure (C_2O_6), Pyrophosphorsäure (PO_5) und mit einem Drittel-Aeq. der gewöhnlichen Phosphorsäure (PO_5), oder Mekonsäure ($C_{14}HO_{14}$) zu einem neutralen Salz. Beziehen wir nun die Oxydmenge, in Aequivalenten ausgedrückt, auf *ein* Aequivalent Säure, so sehen wir, dass die Säuren theils mit einem, theils mit zwei, theils mit drei Aequivalenten Basis neutrale Salze bilden und man hat hierauf die Unterscheidung *einbasischer* und *mehrbasischer* Säuren gegründet. Von Letzteren sind bis jetzt nur *zweibasische* und *dreibasische* mit Bestimmtheit bekannt. Man lernte dieses Verhältniss zuerst durch Graham bei der Phosphorsäure kennen, indem man erkannte, dass die als wasserfreie Phosphorsäure betrachtete Verbindung PO_5 sich unter verschiedenen Umständen mit ein, zwei oder drei Aeq. Basis zu neutralen Salzen verbinden könne und die hierauf beliebte Unterscheidung einer einbasischen Metaphosphorsäure $PO_5\,HO$,
zweibasischen Pyrophosphorsäure $PO_5\,2\,HO$
und dreibas. gewöhnlichen Phosphorsäure $PO_5\,3\,HO$
bildet den Ausgangspunkt für die Lehre von den mehrbasischen Säuren. Zugleich wurde die Erkenntniss dieses Verhältnisses als ein zu Gunsten der Wasserstoffsäurentheorie zeugender Umstand angesprochen. Es lässt sich nämlich nicht erklären, worauf es beruhen könnte, dass die gleiche Gruppe PO_5 sich bald mit einem oder zwei oder drei Aequivalenten Wasser oder Basis nach festem Verhältniss verbindet, während die Wasserstoffsäurentheorie drei ganz verschiedene Gruppen PO_6, PO_7 und PO_8 in den drei Säuren annimmt und da nach der alt-

hergebrachten Ansicht einem grössern Sauerstoffgehalt der Säure auch eine grössere Acidität derselben entspricht, so braucht PO_7 mehr Metall zur Sättigung als PO_6 und PO_8 wiederum mehr als PO_7.

Ebenso wie bei den mehrbasischen Säuren die basischen Wasserstoffäquivalente (man mag diesen Ausdruck weder im Sinne der Wasserstoff-, noch in demjenigen der Sauerstoffsäurentheorie auffassen; vielmehr soll hier nur die Thatsache ausgedrückt werden) durch mehrere Aequivalente eines einzigen Metalles ersetzt werden können, so kann man dieselben auch durch verschiedene Metalle substituiren und so die Doppel- und Trippelsalze bilden. Wird nicht sämmtlicher Wasserstoff durch Metall ersetzt, so erhält man eine noch saure Verbindung, die sauren Salze. Die Bildung dieser Doppelsalze und sauren Salze hat man nun als Kriterium benutzt darüber, ob eine Säure einbasisch oder mehrbasisch sei. Diese Kennzeichen sind indessen sehr problematischer Natur, denn wenn auch in vielen Fällen die Formel der Säure eine Theilung nicht zuliess (so z. B. bei vielen organischen Säuren, deren Formel dann nicht mehr der Annahme gerader Anzahl von Aequivalenten Kohlenstoff und Sauerstoff entsprach), so war dies doch in andern Fällen thunlich; ausserdem sind theils die sauren, theils die neutralen Salze nicht oder nur sehr schwierig darzustellen. Man suchte daher nach anderen Kriterien zur Feststellung der Basicität einer Säure und es findet sich das dahin Gehörige im Folgenden zusammengestellt.

Einbasische Säuren bilden gewöhnlich nur *eine* Reihe von Salzen; seltener geschieht es, dass das *Säurehydrat* sich mit dem neutralen Salze vereinigt und so zur Bildung eines Salzes von saurer Reaktion Veranlassung gibt. Sie bilden nur *einen* neutralen Aether, nie eine Aethersäure; sie geben nur zur Bildung eines einzigen und zwar neutralen (nie sauren) Amids Gelegenheit, welches man bei einer Condensation auf 4 Volumen Dampf auf die Grundform NH_3 beziehen kann Das Amid der einbasischen Säuren kann unter Verlust eines Doppeläquivalentes Wasser die Nitryle bilden. Die Anhydride einbasischer Säuren (siehe unten) können nur auf Umwegen dargestellt werden, nicht aber durch Erhitzen des Säurehydrats. Eine Ausnahme bildet die gewöhnlich als einbasisch betrachtete Jodsäure, indem sich

dieselbe auch als Anhydrid mit ihren neutralen Salzen verbinden kann und dieses Anhydrid kann direkt aus dem Hydrat erhalten werden.

Zweibasische Säuren können zwei Reihen von Salzen und von Aethern bilden, neutrale und saure. Die sauren Aether, die Aethersäuren der zweibasischen Säuren sind stets einbasisch. Hier sind auch die Doppelsalze und Doppeläther zu erwähnen. Die wasserfreien sauren Salze (KaO, $2SO_3$ z. B.) werden mit Ausnahme der Jodsäure nur von zweibasischen Säuren gebildet. Die zweibasischen Säuren geben zur Entstehung von drei Amiden Veranlassung, zwei neutrale Amide und eine Aminsäure. Bei einer Condensation auf 4 Vol. Dampf können wir das eigentliche Amid auf die Grundform N_2H_6, das sogenannte Imid auf diejenige NH_3 und die stets einbasische Aminsäure auf die Grundform $NH_4O.HO$ beziehen. Ein Nitryl einer zweibasischen Säure kennt man nur bei der Oxalsäure. Hier wird es durch den Austritt von $2\,H_2O_2$ aus dem Amid gebildet; dieses Nitryl ist das Cyan. Die Anhydride zweibasischer Säuren können zum Theil durch Erhitzen der Säurehydrate erhalten werden. Bei der trockenen Destillation zweibasischer Säuren werden sehr oft einbasische Pyrosäuren erhalten.

Dreibasische Säuren können drei Reihen von Salzen bilden; ferner zwei Aethersäuren, eine einbasische und eine zweibasische; ihre Anhydride sind wiederum nicht auf direktem Wege zu erhalten. Die dreibasischen Säuren geben drei neutrale Amide entsprechend den Grundformen N_3H_9, N_2H_6 und NH_3, eine einbasische und eine zweibasische Aminsäure. Nitryle sind von denselben nicht bekannt. Dreibasische Säuren können bei der trockenen Destillation zur Entstehung zweibasischer Pyrosäuren Veranlassung geben.

Vierbasische Säuren sind bis jetzt noch nicht mit Bestimmtheit bekannt. Man hat Gründe, die Pyrophosphorsäure als eine solche zu betrachten.

Mit Zugrundelegung der vorstehend gegebenen Kennzeichen hat man nun viele Säuren, die man früher als einbasisch ansah, als mehrbasische Säuren angesprochen, als zweibasisch z. B. die Kohlensäure, Oxalsäure, Mesoxalsäure, Mellithsäure, die Säuerungsstufen des Schwefels, Selens und Tellurs, die Chromsäure etc., welche indessen von vielen Chemikern, welche die oben angeführten

Gründe nicht als zureichend betrachten, noch für einbasische Säuren gehalten werden. Es muss hier erwähnt werden, dass bei einigen Säuren erkannt wurde, dass sie unter Beibehaltung der bisherigen Formel zwei durch Metalle vertretbare Wasserstoffäquivalente besitzen, dass sie also zweibasische Säuren seien, so z. B. die Milchsäure $C_6H_6O_6$, die Salicylsäure $C_{14}H_6O_6$. Mit dieser Entdeckung wurde allerdings die Constitution einer Anzahl von Verbindungen aufgeklärt; hingegen existiren auch noch Verbindungen der früher als einbasisch betrachteten Säure, welche sich der Annahme eines zweibasischen Radikals nicht fügten. Man glaubte sich hier mit der Annahme helfen zu können, dass dieselbe Säure bald einbasisch, bald zweibasisch sei. Beachten wir nun, dass hiermit auch die physikalischen Verhältnisse eine Aenderung erleiden, so heisst eine solche Betrachtungsweise in andern Worten, es komme derselben Verbindung nicht immer dieselben physikalischen Eigenschaften zu, die Bestandtheile seien z. B. einmal anders condensirt als das andere Mal. Es leuchtet ein, dass dies nicht angenommen werden kann; eine freie chemisch unthätige Säure kann entweder nur einbasisch oder nur zweibasisch angenommen werden. Ein anderes ist es aber, wenn wir von der chemisch thätigen Verbindung sprechen (siehe oben), vom Verhalten der Säure zu irgend einem Derivat. Hier können wir wohl sagen, die Säure verhält sich in einem Falle wie eine einbasische, in einem andern wie eine zweibasische; es ist hier nicht von der Säure selbst, sondern von einer Beziehung zu einem Zersetzungsprodukt die Rede. Wir können z. B. die zweibasische Schwefelsäure in Bezug auf die Verbindung S_2HO_6Cl. als Oxydhydrat des einbasischen Radikals S_2HO_6 in Reaktion tretend betrachten. Die zweibasische Salicylsäure betrachten wir im freien Zustande als das Oxydhydrat des Radikals $C_{14}H_4O_2$; haben wir indessen ihre Beziehungen zum Salicylhyrür z. B. im Auge, so können wir sie allerdings in dieser Relation als $C_{14}H_5O_4.O,HO$ (einbasisch) betrachten. Eine Säure kann in Bezug auf die Rolle, welche sie bei einem chemischen Prozesse einnimmt, in Reaktion treten, wie wenn sie eine andere Basicität besässe. In dieser Auffassungsweise ist es wohl annehmbar, dass eine Säure bald als einbasisch, bald als mehrbasisch angesprochen wird.

Ehe wir nun zur Betrachtung einzelner Säuregruppen und ihres Zusammenhangs untereinander übergehen, müssen wir den Einfluss der weitern Ausbildung der Theorie der zusammengesetzten Radikale auf die Ansicht, welche näheren Bestandtheile in den Säuren anzunehmen seien, kennen lernen.

Es ist bereits früher bemerkt worden, dass man schon gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts in den organischen Säuren zusammengesetzte Complexe, verbunden mit Sauerstoff, annahm. Diess Ansicht wurde nun auch bei der weitern Ausbildung der Radikaltheorie durch Berzelius beibehalten. Er fand es mit der von ihm aufgestellten elektrochemischen Theorie vollständig im Einklange, dass nur Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff, nicht aber der elektronegative Sauerstoff Bestandtheil zusammengesetzter Radikale sein könne. Das in der wasserfreien Säure mit Sauerstoff Verbundene nahm man, ohne weitere Beachtung der Umsetzungsprodukte, als Radikal der Säure an und diese Betrachtungsweise wurde noch dadurch gefördert, dass man viele organische Säuren mit 3 Aeq. Sauerstoff in ihrem Anhydrid mit einer Anzahl anorganischer Säuren vergleichen konnte, in welchen mit einem unzerlegten Grundstoff ebenfalls 3 Aeq. Sauerstoff verbunden waren. So verglich man die wasserfreie

Schwefelsäure,	Benzœsäure,	Essigsäure,
$(S)\ O_3$	$(C_{14}\ H_5)\ O_3$	$(C_4\ H_3)\ O_3$

ihre Hydrate

$(S)\ O_3,\ HO$ $(C_{14}\ H_5)\ O_3,\ HO$ und $(C_4\ H_3)\ O_3,\ HO$

und ihre übrigen Abkömmlinge. Die analoge Zusammensetzung leitete darauf, das in der anorganischen Chemie Anerkannte auch auf die organische Chemie zu übertragen.

Es waren zuerst Wöhler und Liebig, welche bei ihrer wichtigen Untersuchung der Umänderungsprodukte des Bittermandelöls (1833) die gegenseitigen Beziehungen der verschiedenen Derivate desselben mittelst Annahme sauerstoffhaltiger Radikale besser erklären zu können glaubten. Sie nahmen in der Benzœsäure und ihren Derivaten das Radikal Benzoyl $C_{14}H_5O_2$ an. Der Autorität von Berzelius, welcher in Rücksicht auf die damals noch allgemein anerkannte elektrochemische Theorie gegen die Annahme eines solchen Radikals ankämpfte, ferner dem Einflusse Liebig's selbst, welcher mittheilte, auf welch' andere Weise diese Verbindungen sich noch

betrachten liessen, ist es zuzuschreiben, dass man die Annahme sauerstoffhaltiger Radikale damals nicht so allgemein annahm. In dem nun folgenden Decennium lernte man indessen noch eine grössere Anzahl von Verbindungen kennen, welche die Annahme sauerstoffhaltiger Radikale verlangten, wenn man nicht wie Berzelius die betreffenden Verbindungen durch sehr verwickelte und den gegenseitigen Beziehungen viel weniger entsprechende Formeln bezeichnen wollte; ausserdem lernte man noch Thatsachen kennen, die mit der elektrochemischen Theorie ebenfalls nicht übereinstimmten, so z. B. die Subsitutionstheorie, und ein grösserer Theil der Chemiker ward hierdurch veranlasst, mit Hintansetzung der elektrochemischen Theorie die Annahme sauerstoffhaltiger Säureradikale zu gestatten. Man betrachtete als Säureradikal denjenigen aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff etc. zusammengesetzten Complex, welcher in den wasserfreien einbasischen Säuren mit einem, in den wasserfreien zweibasischen Säuren mit zwei und in den wasserfreien dreibasischen Säuren mit drei Aequivalenten Sauerstoff verbunden war. Die von Gerhardt behufs besseren Verständnisses der Umsetzungen vorgeschlagene Beziehung der Verbindungen auf wenige einfache Grundformen, die Erkenntniss des Gesetzes der geraden Aequivalentenzahl, die Annahme, die Formeln sämmtlicher Verbindungen so zu schreiben, dass sie in Dampfform einer Condensation auf 4 Volumen entsprechen, die zwischen der Zusammensetzung und den physikalischen Eigenschaften aufgefundenen Regelmässigkeiten und die Ansicht, dass man in den anorganischen Säuren mit demselben Rechte und auf die gleiche Weise zusammengesetzte Radikale annehmen könne, wie in den organischen, führten nun für die Derivate der einzelnen Säuren zur Aufstellung von Formeln, welche sich besonders auf die Symmetrie der chemischen Reaktionen gründeten und das Verständniss derselben wesentlich erleichterten.

Es folgt hier mit Bezugnahme auf die Annahme dreier Grundformen. Wasserstoff $= H_2$, Wasser $= H_2O_2$ und Ammoniak NH_3, eine Zusammenstellung der Derivate der Säuren von verschiedener Basicität. Einige dieser Abkömmlinge werden uns dann spezieller beschäftigen.

Setzen wir das Radikal einer einbasischen Säure R', einer zweibasischen R'', einer dreibasischen R''',

ferner M = Metall und Ae = Aetherradikal, so haben wir folgende Verbindungen:

1) Bei den einbasischen Säuren:

Grundform. $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}$:

$\left.\begin{matrix}R'\\H\end{matrix}\right\}$	$\left.\begin{matrix}R'\\R'\end{matrix}\right\}$	$\left.\begin{matrix}R'\\Cl\end{matrix}\right\}$	$\left.\begin{matrix}R'\\Ae\end{matrix}\right\}$
Hydrür. Aldehyd.	Isolirtes Radikal.	Haloid-verbindung.	Aceton.

$\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O_2$: $\left.\begin{matrix}R'\\H\end{matrix}\right\}O_2$	$\left.\begin{matrix}R'\\R'\end{matrix}\right\}O_2$	$\left.\begin{matrix}R'\\M\end{matrix}\right\}O_2$	$\left.\begin{matrix}R'\\Ae\end{matrix}\right\}O_2$
Säurehydrat.	Anhydrid.	Neutrales Salz.	Aether.

$N\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right.$: $N\left\{\begin{matrix}R'\\H\\H\end{matrix}\right.$ (NR′H$_2$ − 2 HO = Nitryl.)

Amid.

2) Bei den zweibasischen Säuren:

$\left.\begin{matrix}H_2\\H_2\end{matrix}\right\}$: $\left.\begin{matrix}R''\\Cl_2\end{matrix}\right\}$ (Die übrigen Verbindungen sind nicht mit Bestimmtheit bekannt.)

Haloidverbindung.

$\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O_2$: $\left.\begin{matrix}R''\\\end{matrix}\right\}O_2$ Säureanhydrid. $NH_2\left.\begin{matrix}R''\\H\end{matrix}\right\}O_2$ Aminsäure.

$\left.\begin{matrix}H_2\\H_2\end{matrix}\right\}O_4$: $\left.\begin{matrix}R''\\H_2\end{matrix}\right\}O_4$	$\left.\begin{matrix}R''\\MH\end{matrix}\right\}O_4$	$\left.\begin{matrix}R''\\M_2\end{matrix}\right\}O_4$	$\left.\begin{matrix}R''\\AeH\end{matrix}\right\}O_4$	$\left.\begin{matrix}Ae_2\\R''\end{matrix}\right\}O_4$
Säure-hydrat.	Saures Salz.	Neutr. Salz.	Aether-säure.	Neutr. Aether.

$N_2\left\{\begin{matrix}H_2\\H_2\\H_2\end{matrix}\right.$: $N\left\{\begin{matrix}R''\\H_2\\H_2\end{matrix}\right.$ Amid.

$N\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right.$: $N\left\{\begin{matrix}R''\\H\end{matrix}\right.$ Imid.

3) Bei den dreibasischen Säuren:

$\left.\begin{matrix}H_3\\H_3\end{matrix}\right\}$: $\left.\begin{matrix}R'''\\H_3\end{matrix}\right\}$ $\left.\begin{matrix}R'''\\Cl_3\end{matrix}\right\}$

Hydrür. Haloidvbdg.

$\left.\begin{matrix}H_3\\H_3\end{matrix}\right\}O_6$: $\left.\begin{matrix}R'''\\H_3\end{matrix}\right\}O_6$	$\left.\begin{matrix}R'''\\R'''\end{matrix}\right\}O_6$	$\left.\begin{matrix}R'''\\MH_2\end{matrix}\right\}O_6$	$\left.\begin{matrix}R'''\\M_2H\end{matrix}\right\}O_6$	$\left.\begin{matrix}R'''\\M_3\end{matrix}\right\}O_6$
Säurehydr.	Anhydrid.	Salze.		
$\left.\begin{matrix}R'''\\Ae_3\end{matrix}\right\}O_6$	$\left.\begin{matrix}R'''\\Ae_2H\end{matrix}\right\}O_6$	$\left.\begin{matrix}R'''\\AeH_2\end{matrix}\right\}O_6$		
Neutr. Aether.	Einbasische,	Zweibasische Aethersäure		

$\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O_2$: $NHR'''\left.\begin{matrix}\\H\end{matrix}\right\}O_2$ Einbasische Aminsäure.

$\left.\begin{matrix}H_2\\H_2\end{matrix}\right\}O_4$: $N_2H_5R'''\left.\begin{matrix}\\H_2\end{matrix}\right\}O_4$ Zweibasische Aminsäure.

$N_3\left\{\begin{matrix}H_3\\H_3\\H_3\end{matrix}\right.$: $N_3\left\{\begin{matrix}R'''\\H_3\\H_3\end{matrix}\right.$ Triamid.

Grundform.

$N_2\left\{\begin{matrix}H_3\\H_3\end{matrix}\right.$: $N_2\left\{\begin{matrix}R'''\\H_3\end{matrix}\right.$ Biamid.

$N\left\{H_3\right.$ $N_2\left\{R'''\right.$ Monamid.

Nach den Regeln der Substitutionstheorie können hieraus noch weitere Verbindungen abgeleitet werden, so z. B. durch Ersetzung des Sauerstoffs durch Schwefel, Selen oder Tellur, die gewöhnlich als *Sulfosäuren*, *Selenosäuren* und *Tellurosäuren* bezeichneten Verbindungen.

Einige dieser Verbindungen sollen hier nun näher besprochen werden.

Haloidverbindungen. Den höheren Chlor-, Brom- und Jodverbindungen mancher Radikale kömmt neben einer sauren Reaktion auf Pflanzenfarbstoffe die Eigenschaft zu, sich mit niedrigern Chlor-, Brom- und Jodverbindungen zu vereinigen und so Verbindungen zweier Chloride zu bilden, die man analog den Salzen zusammengesetzt betrachten kann. In Beziehung hierauf ist vorgeschlagen worden, die höheren Haloidverbindungen als *Chloro-Bromo-Jodosäuren* zu betrachten. Da indessen diese Eigenschaft, derartige Verbindungen zu bilden, nicht allen höheren Chloriden etc. zukömmt, so hat diese Betrachtungsweise keinen allgemeinern Anklang gefunden. Einige dieser Verbindungen hat man später als Haloide von zusammengesetzten Radikalen angesprochen.

Anhydride. Dieselben wurden früher allgemein, und von einigen Chemikern noch heute, als die Säurehydrate minus Wasser betrachtet. Bei Annahme des Gesetzes der geraden Aequivalentenzahl und der Schreibweise auf 4 Vol. Dampfdichte kommt indessen dem Wasser die Formel H_2O_2 zu und in den einbasischen und dreibasischen Säuren könnte daher Wasser nicht als präexistirend angenommen werden. Hiermit steht im Zusammenhange, dass bei diesen Säuren die Anhydriden nur auf indirektem Wege darstellbar sind. In den zweibasischen Säurehydraten könnte die Präexistenz von Wasser eher tolerirt werden. Hier sind auch die Anhydride zum Theil auf direktem Wege zu erhalten. In Anbetracht obiger Annahmen und der Regelmässigkeiten in den Siedepunkten, der relativen Raumerfüllung und anderer physikalischer Verhältnisse, ferner mit Bezug auf die Bildungsweise hat man den Anhydriden der einbasischen und dreibasischen Säuren ein doppelt so hohes Aequivalentgewicht beigelegt.

Die Darstellung von Anhydriden, welche die Radikale zweier verschiedenen Säuren enthalten, spricht sehr zu Gunsten dieser Ansicht. Diejenigen Chemiker, welche diese Doppelanhydride nicht als ein einziges Molekül, sondern als eine Verbindung zweier Anhydride betrachten, müssen, um consequent zu sein, das Anhydrid einer Säure auch als eine Verbindung von zwei Aequivalenten desselben Anhydrids ansprechen

Zur Darstellung der Anhydride lässt man auf ein Salz (am besten ein Alkalisalz) einer Säure die Chlorverbindung des entsprechenden Radikals einwirken, so z. B. bei dem Essigsäureanhydrid:

$$\left.\begin{matrix} C_4H_3O_2 \\ Na \end{matrix}\right\} O_2 + \left.\begin{matrix} C_4H_3O_2 \\ Cl \end{matrix}\right\} = \left.\begin{matrix} C_4H_3O_2 \\ C_4H_3O_2 \end{matrix}\right\} O_2 + \left.\begin{matrix} Na \\ Cl \end{matrix}\right\}.$$

Man ersieht hieraus leicht die Bildungsweise der erwähnten Doppelanhydride. Man braucht nur die Derivate zweier verschiedenen Radikale aufeinander reagiren zu lassen. So bei der Bildung des Benzoë-Essigsäureanhydrids:

$$\left.\begin{matrix} C_4H_3O_2 \\ Na \end{matrix}\right\} O_2 + \left.\begin{matrix} C_{14}H_5O_2 \\ Cl \end{matrix}\right\}$$

oder:

$$= \left.\begin{matrix} C_{14}H_5O_2 \\ C_4H_3O_2 \end{matrix}\right\} O_2 + \left.\begin{matrix} Na \\ Cl \end{matrix}\right\}.$$

$$\left.\begin{matrix} C_{14}H_5O_2 \\ Na \end{matrix}\right\} O_2 + \left.\begin{matrix} C_4H_3O_2 \\ Cl \end{matrix}\right\}$$

Das bei der Darstellung der Chloride als Nebenprodukt auftretende PO_2Cl_3 (Phosphoroxychlorid, Phosphorylchlorid) kann wiederum zur Darstellung der Anhydride benutzt werden. Lässt man 1 Aeq. Phosphorylchlorid auf 6 Aeq. des Alkalisalzes einer Säure wirken, so bildet sich zuerst das Chlorid des Radikals neben einem Phosphat:

$$3 \left.\begin{matrix} R \\ H \end{matrix}\right\} O_2 + \left.\begin{matrix} PO_2 \\ Cl_3 \end{matrix}\right\} = \left.\begin{matrix} PO_2 \\ H_3 \end{matrix}\right\} O_6 + 3 \left.\begin{matrix} R \\ Cl \end{matrix}\right\}.$$

und in zweiter Phase wirken die übrigen 3 Aeq. Salz auf die gebildeten 3 Aeq. Chlorid und bilden nach der oben angegebenen Reaktion 3 Aeq. Anhydrid. Die letztere Darstellungsmethode ist die vortheilhaftere.

Von den Zersetzungen der Anhydride sind die folgenden besonders zu beachten:

Mit Wasser gekocht bildet sich allmälig Säurehydrat:

$$\left.\begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\right\} O_2 + \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O_2 = 2 \left.\begin{matrix} R \\ H \end{matrix}\right\} O_2.$$

Mit Alkohol in der Wärme behandelt bilden sie Aether:

$$\left.\begin{matrix}R\\R\end{matrix}\right\}O_2 + \left.\begin{matrix}Ae\\H\end{matrix}\right\}O_2 + \left.\begin{matrix}Ae\\H\end{matrix}\right\}O_2 = 2\left.\begin{matrix}R\\Ae\end{matrix}\right\}O_2 + \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O_2.$$

Die mehrbasischen Säuren bilden hierbei Aethersäuren.

Mit Ammoniak bildet das Anhydrid ein Amid oder eine Aminsäure:

$$\left.\begin{matrix}R\\R\end{matrix}\right\}O_2 + 2\,NH_3 = 2\,N\left\{\begin{matrix}R\\H\\H\end{matrix}\right. + H_2O_2$$

oder:

$$R''O_2 + NH_3 = NH_2R''\left.\begin{matrix}\\H\end{matrix}\right\}O_2$$

oder:

$$\left.\begin{matrix}R'''\\R'''\end{matrix}\right\}O_6 + 2\,NH_3 = 2\,\left.\begin{matrix}NHR'''\\H\end{matrix}\right\}O_2 + H_2O_2.$$

Aethersäuren. Eine einbasische Säure kann mit einem, eine zweibasische mit zwei und eine dreibasische mit drei Aeq. Alkohol unter Austritt von resp. 1 oder 2 oder 3 H_2O_2 die neutralen Aether bilden. Die sauren Aether entsprechen einer Verbindung mit weniger Alkohol und zwar:

$$\left.\begin{matrix}R''\\H_2\end{matrix}\right\}O_4 + 1\left.\begin{matrix}Ae\\H\end{matrix}\right\}O_2 = \left.\begin{matrix}R''\\AeH\end{matrix}\right\}O_4 + H_2O_2$$

oder:

$$\left.\begin{matrix}R'''\\H_3\end{matrix}\right\}O_6 + 2\left.\begin{matrix}Ae\\H\end{matrix}\right\}O_2 = \left.\begin{matrix}R'''\\Ae_2H\end{matrix}\right\}O_6 + 2\,H_2O_2$$

Einbasische Aethersäuren.

ferner:

$$\left.\begin{matrix}R'''\\H_3\end{matrix}\right\}O_6 + 1\left.\begin{matrix}Ae\\H\end{matrix}\right\}O_2 = \left.\begin{matrix}R'''\\AeH_2\end{matrix}\right\}O_6 + H_2O_2.$$

Zweibas. Aethersäure.

Es tritt also bei der Bildung der Aethersäuren für je ein Aequivalent Alkohol ein Molekül Wasser H_2O_2 aus. Die sonst den sauren Salzen vergleichbaren Aethersäuren sind nicht unmittelbar dadurch zu erhalten, dass man dem neutralen Aether Säurehydrat zufügt Man stellt dieselben, wie im Früheren angegeben, durch Einwirkung von Alkohol auf das Säurehydrat oder Anhydrid dar. Auch durch Reaktion des Alkohols auf die Chloride mehrbasischer Säuren können Aethersäuren erhalten werden. Sie sind meistens syrupöse Flüssigkeiten, die bei weiterm Erhitzen Zersetzungsprodukte des entsprechenden Alkohols geben und Säurehydrat hinterlassen. Nur wenige sind unzersetzt flüssig. Sie sind fast sämmtlich mit Wasser in jedem Verhältniss mischbar.

Wie man bei Einwirkung von Ammoniak auf die neutralen Aether das Amid erhält, so stellt man durch

Einwirkung desselben auf die Aethersäuren die Aminsäuren dar:

$$\left.\begin{matrix}R''\\AeH_2\end{matrix}\right\}O_4 + NH_3 = \left.\begin{matrix}NH_2R''\\H\end{matrix}\right\}O_2 + \left.\begin{matrix}Ae\\H\end{matrix}\right\}O_2$$

oder:

$$\left.\begin{matrix}R'''\\AeH_2\end{matrix}\right\}O_6 = 2\,NH_3 = \left.\begin{matrix}N_2H_5R'''\\H_2\end{matrix}\right\}O_4 + \left.\begin{matrix}Ae\\H\end{matrix}\right\}O_2.$$

Je nach den verschiedenen Zersetzungsweisen kann die Aethersäure als mit verschiedener rationeller Formel in die Reaktion eingehend gedacht werden, so kann z. B. die Aetherschwefelsäure als

$$\left.\begin{matrix}C_4H_5.H\\S_2O_4\end{matrix}\right\}O_4 \text{ oder als } \left.\begin{matrix}C_4H_5O\\HO\end{matrix}\right\}2\,SO_3 \text{ oder als } \left.\begin{matrix}C_4H_5.S_2O_6\\H\end{matrix}\right\}O_2$$

oder als $C_4H_5O,SO_3 + HO,SO_3$ etc. betrachtet werden. Die sauren Salze der Mineralchemie lassen eine ganz ähnliche Betrachtungsweise zu wie die Aethersäuren und es lassen sich dann die wasserfreien sauren Salze als die Anhydride, die abnormen sauren Salze, in welchen man als Basis eine Haloidverbindung annimmt, als die Chloride der betreffenden Radikale betrachten. Ebenso wie wir die Verbindungen:

$$\left.\begin{matrix}AeS_2O_6\\H\end{matrix}\right\}O_2 \qquad \left.\begin{matrix}AeS_2O_6\\AeS_2O_6\end{matrix}\right\}O_2 \qquad \text{und} \qquad \left.\begin{matrix}AeS_2O_6\\Cl\end{matrix}\right\}$$

als Hydrat, Anhydrid Chlorid der Aetherschwefelsäure.

ansprechen, können auch die Verbindungen:

$$\left.\begin{matrix}KS_2O_6\\H\end{matrix}\right\}O_2 \qquad \left.\begin{matrix}KS_2O_6\\KS_2O_6\end{matrix}\right\}O_2 \qquad \text{und} \qquad \left.\begin{matrix}KS_2O_6\\Cl\end{matrix}\right\}$$

entsprechend als $KO,HO,2SO_3$ Hydrat, $2(KO,2SO_3)$ Anhydrid und $KCl,2SO_3$ Chlorid einer Kaliumschwefelsäure

und ebenso bei anderen Säuren betrachtet werden.

Aminsäuren. Ebenso wie die neutralen Säureamide sich als entwässerte neutrale Ammoniumsalze betrachten lassen, kann man die sauren Amide als saure Ammoniumsalze minus Wasser ansprechen und zwar tritt für je ein Aequivalent noch vertretbaren Wasserstoffs ein Doppeläquivalent Wasser aus.

$$\left.\begin{matrix}R''\\NH_2.H\end{matrix}\right\}O_4 - 2\,HO = \left.\begin{matrix}NH_2R''\\H\end{matrix}\right\}O_2$$

$$\left.\begin{matrix}R'''\\NH_4H_2\end{matrix}\right\}O_6 - 4\,HO = \left.\begin{matrix}NHR'''\\H\end{matrix}\right\}O_2$$

$$\left.\begin{matrix}R'''\\N_2H_8H\end{matrix}\right\}O_6 - 2\,HO = \left.\begin{matrix}N_2H_5R'''\\H_5\end{matrix}\right\}O_4$$

Sie können zum Theil aus den Ammoniumsalzen,

zum Theil, wie oben angegeben, aus den Aethersäuren oder Anhydriden erhalten werden. Zweibasische Aminsäuren kennt man nur wenige. So scheint How eine solche von der Mekonsäure dargestellt zu haben Die Harnsäure ist eine zweibasische Aminsäure von noch unbekannter Constitution. Durch Behandlung mit Wasser unter höherm Druck oder durch Kochen mit Säuren oder Alkalien nehmen die Aminsäuren wieder Wasser auf und verwandeln sich in die ihnen entsprechenden Ammoniumsalze. Mit Alkalihydrat geschmolzen geben sie Ammoniakgas und das Alkalisalz der entsprechenden Säure. Das neutrale Amid der zweibasischen und das Bi- und Triamid der dreibasischen Säuren können als die den Aminsäuren entsprechenden Amide betrachtet werden. Diejenigen Chemiker, welche die mehrbasische Natur des in den Aminsäuren enthaltenen Säureradikals nicht anerkannten, betrachteten die Aminsäuren entweder als wasserfreie saure Ammoniaksalze, so die Carbaminsäure als $NH_3, 2CO_2$, oder als Verbindungen des neutralen Amids mit Säurehydrat, so z. B. die Sulfaminsäure

$$NH_2(S_2O_4)\left\{\begin{matrix}\\H\end{matrix}\right\}O_2 \text{ als } NH_2SO_2 + SO_3HO.$$

Diese Betrachtungsweise ist indessen für andere Aminsäuren, z. B. die Phosphaminsäure $NH.PO_2\left\{\begin{matrix}\\H\end{matrix}\right\}O_2$, nicht zulässig, wenn man die einfachste Formel beibehalten will. Die zuletzt erwähnte Betrachtungsweise wurde von Schlossberger auf sämmtliche Amide ausgedehnt. Man hat die Aminsäuren zum Theil auch als Säurehydrate betrachtet, worin H durch NH_2 (Amid) substituirt wäre und man hat diese insbesondere als „Amidosäuren“ unterschieden.

Gepaarte Säuren. Die früher erwähnten Amin- und Aethersäuren, sowie Verbindungen von Säuren mit alkoholartigen Substanzen (z. B. Zuckerschwefelsäure) und diejenigen Säuren, worin Wasserstoff durch Chlor, Brom oder Jod vertreten ist, können zwar den gepaarten Säuren zugezählt werden, wir wollen indessen unter dieser Rubrik nur diejenigen Fälle besprechen, wo zwei ausgesprochene Säuren sich zu einer neuen Säure vereinigen, und da haben wir besonders die Nitrosäuren und Sulfosäuren zu beachten. Betrachten wir die Salpetersäure als das Oxydhydrat eines wahrscheinlich mit der Unter-

salpetersäure identischen zusammengesetzten Radikals NO_4, so können wir die Nitroverbindungen hieraus durch doppelte gegenseitige Zersetzung ableiten. So z. B. die Nitrobenzœsäure:

$$C_{14}H_6O_4 + \left.\begin{matrix}NO_4\\H\end{matrix}\right\}O_2 = C_{14}\left.\begin{matrix}NO_4\\H_5\end{matrix}\right\}O_4 + H_2O_2$$

Wir kennen Mono-, Bi- und Tri-Nitrosäuren. Diejenigen Chemiker, welche die Existenz des Radikals NO_4 nicht annehmen, betrachten die Nitrosäuren als Verbindungen des Restes der Säure mit wasserfreier Salpetersäure, deren Basicität dadurch nicht erhöht werde. Eine gleiche Betrachtung hatte man auch auf die Sulfosäuren angewandt und so bezeichnete man die Nitro- und Sulfobenzœsäure beispielsweise auch als Benzœsalpetersäure und Benzœschwefelsäure.

Weniger einfach als die Verhältnisse der Nitrosäuren sind diejenigen der Sulfosäuren. Hier ist es namentlich das Anhydrid der Schwefelsäure, welches die gepaarten Säuren am leichtesten bildet und zwar tritt hier kein Wasser aus, sondern ein Aequivalent des Anhydrids vereinigt sich direkt mit einem Aequivalent der Säure zu einer gepaarten Säure von höherer Basicität. So gibt die Essigsäure eine zweibasische Sulfoessigsäure:

$$C_4H_4O_4 + S_2O_6 = C_4H_2S_2O_6\left.\begin{matrix}\\H_2\end{matrix}\right\}O_4$$

Thatsache ist, dass in dem Radikal der Sulfoessigsäure das zweibasische Schwefelsäureradikal S_2O_4 sich statt *eines* Aequivalents Wasserstoff des Radikals der Essigsäure $C_4H_3O_2$ vorfindet. Wenn man aber in dieser Hinsicht die Bildung der Sulfosäure als auf einer Substitution beruhend betrachtete, als auf einer Subsitution von H durch das zweibasische Radikal S_2O_4, so liegt hierin etwas Widersinniges. Im Sinne der Substitutionstheorie kann 1 H nicht durch S_2O_4, welches 2 H äquivalent ist, substituirt werden; eine *solche* Auffassungsweise ist auch von verschiedenen Seiten bestritten worden; sie wird indessen nicht bestritten werden, wenn man die in der Sprache der Substitutionstheorie augedrückte Bildungsweise nicht als Substitutionsvorgang (im Sinne der Schule), sondern nur als Ausdruck des Thatsächlichen auffasst. Als rationelle Formeln im gewöhnlichen Sinne des Wortes dürften die Formeln

$$C_4H_2(S_2O_4)O_2\left.\begin{matrix}\\H_2\end{matrix}\right\}O_4 \text{ für die Sulfoessigsäure,}$$

$C_{14}H_4(S_2O_4)O_2\Big\}O_4$ für die Sulfobenzœsäure u. s. w. ebensowenig allgemeinen Anklang finden, als z. B. die Formel $C_4H_5S_2O_6\Big\}O_2$ für die Aethylschwefelsäure. Ich erwähne gerade diese letztere, weil sie mit den Sulfosäuren und Disulfosäuren in gewisse Beziehung gebracht werden kann. Die durch die Entdeckung des Glycolalkohols von *Wurtz* angeregte Annahme, dass ein Radikal mit der Abnahme an Wasserstoff eine Vergrösserung der Basicität verbindet, hat uns bereits über mehrere Erscheinungen Aufschluss gegeben und auch die Constitution der von Hofmann und Buckton dargestellten Disulfosäuren scheint sich hieraus erklären zu lassen. Strecker hat darauf aufmerksam gemacht, dass man die Disulfosäuren als Aethersäuren der zweibasischen Radikale des Glycolalkohols und seiner Homologe betrachten könne.

Die Basicität einer gepaarten Säure kann aus den Basicitäten ihrer Componenten im Voraus bestimmt werden. Es ist nämlich die Basicität der neu entstehenden Säure gleich der Summe der Basicitäten der Componenten weniger der um Eins verminderten Anzahl der concurrirenden Säuren. Bezeichnen wir die Basicität der neuen Säure mit B, die Basicitäten der Componenten mit b, b'..... etc., ihre Anzahl mit n, so haben wir die Formel

$$B = b + b' + \ldots\ldots - (n-1).$$

So z. B. die Bildung der einbasischen Nitrobenzœsäure:

$$C_{14}H_6O_4 + NHO_6 = C_{14}H_5(NO_4)O_4 + H_2O_2$$
$$1 + 1-(2-1) = 1$$

der zweibasischen Sulfobenzœsäure:

$$C_{14}H_6O_4 + S_2H_2O_8 = C_{14}H_6(S_2O_4)O_4 + H_2O_2$$
$$1 + 2-(2-1) = 2$$

der dreibasischen Sulfobernsteinsäure:

$$C_8H_6O_8 + S_2H_2O_8 = C_8H_6S_2O_{14} + H_2O_2$$
$$2 + 2-(2-1) = 3$$

der einbasischen Benzoylsalicylaminsäure:

$$C_{14}H_6O_6 + C_{14}H_6O_4 + NH_3 = NH.C_{14}H_5O_2.C_{14}H_4O_2\Big\}O_2 + 2\,H_2O_2$$
$$H$$
$$2 + 1 + 0 - (3-1) = 1.$$

Nimmt eine einbasische Säure die Elemente einer zweibasischen in sich auf, so sehen wir dadurch die Basicität sich doch nur um Eins vermehren; wenn nun umgekehrt eine mehrbasische Säure die Elemente einer zweibasischen Säure abgibt, so wird dadurch die Basicität doch nur um Eins vermindert. Verfolgen wir mit dieser Um-

kehr des Basitätsgesetzes die Bildung der Amide, so sehen wir leicht ein, dass einbasische Säuren keine Aminsäure, hingegen dreibasische deren zwei bilden können. Die Amide sind im Allgemeinen zu betrachten als Säure + Ammoniak minus Wasser. Nun können wir aber das Wasser H_2O_2 als eine zweibasische Säure betrachten. Es bildet zwei Salze und zwei Aether, eine Aminsäure und ein Amid. Verliert nun eine einbasische Säure ein Molekül Wasser, so muss ein Produkt der Basicität O zurückbleiben, es kann also keine Aminsäure existiren; eine zweibasische Säure wird unter diesen Umständen eine einbasische Aminsäure liefern, während bei weiterm Wasserverlust neutrale Amide entstehen. Eine dreibasische Säure endlich wird durch den Verlust des ersten Wassermoleküls eine zweibasische, durch den Verlust eines zweiten eine einbasische Säure bilden.

Es ist im Frühern bemerkt worden, dass bei der trocknen Destillation einer zweibasischen Säure oft eine einbasische Pyrosäure entstehe, während in demselben Falle durch dreibasische Säuren zweibasische Pyrosäuren gebildet werden. Man wird dies nun leicht begreifen, wenn man bedenkt, dass bei der Bildung der Pyrosäure Kohlensäure C_2O_4, also eine zweibasische Säure entweicht. Es mag bei dieser Gelegenheit die Entstehung der einzelnen *Pyrosäuren* genauer erörtert werden:

Eine einbasische Säure bildet C_2O_4 und einen neutralen Körper, so z. B.:

$C_{14}H_6O_4$ gibt C_2O_4 und $C_{12}H_6$
Benzœsäure. Benzin.

$C_4H_4O_4$ gibt C_2O_4 und C_2H_4
Essigsäure. Grubengas.

Eine zweibasische Säure gibt entweder $2\,C_2O_4$ und einen neutralen Körper:

$C_{16}H_6O_8$ gibt $2\,C_2O_4$ und $C_{12}H_6$
Phtalsäure. Benzin.

oder $1\,C_2O_4$ und eine einbasische Säure:

$C_4H_2O_8$ gibt C_2O_4 und $C_2H_2O_4$
Oxalsäure. Ameisensäure.

Eine dreibasische Säure gibt entwer $3\,C_2O_4$ und einen neutralen Körper oder $2\,C_2O_4$ und eine einbasische Pyrosäure oder $1\,C_2O_4$ und eine zweibasische Säure.

$C_{14}H_4O_{14}$ gibt entweder C_2O_4 und $C_{12}H_4O_{10}$
Mekonsäure. Komensäure.

oder: $2\,C_2O_4$ und $C_{10}H_4O_6$
Pyromekonsäure.

Gelegentlich der gepaarten Sulfosäuren mag hier noch bemerkt werden, dass die in der anorganischen Chemie mit Sulfosäuren bezeichneten Verbindungen, nämlich Sauerstoffsäuren, deren Sauerstoff durch Schwefel ersetzt ist, in der organischen Chemie bis jetzt noch wenig bekannt sind. Man bezeichnet sie durch ein vorgesetztes „Thio“, so die Thioformylsäure $C_2H_2O_2S_2$, die Thiacetsäure $C_4H_4O_2S_2$.

Isomere Säuren sind in der anorganischen Chemie gar nicht bekannt; die verschiedenen Modifikationen derselben Säure beziehen sich meist auf *verschieden* zusammengesetzte Hydrate. Man pflegt besonders die Phosphorsäuren, sowie die dithionige (unterschweflige) und Pentathonsäure als Beispiele von Isomerie anzuführen, aber es ist dies nicht zulässig, denn PHO_6, PH_2O_7 und PH_3O_8 sind ebensowenig isomer als $S_4H_2O_6$ und $S_{10}H_2O_{12}$. Man kennt nur *eine* Verbindung PO_5 und S_4O_4, sowie $S_{10}O_{10}$ kennt man gar nicht. In der organischen Chemie kennt man im Verhältniss zu der grossen Anzahl von Verbindungen nur wenige isomere Säuren, so z. B. Zuckersäure und Schleimsäure, Weinsäure und Traubensäure, Salicylsäure und Oxybenzœsäure, Oelsäure und Elaidinsäure etc.

Homologe Säuren, d. h. solche, welche bei ähnlichem chemischen Verhalten eine Zusammensetzungsdifferenz von C_2H_2 oder einem Multiplum davon zeigen, kennt man in der organischen Chemie in mehreren wichtigen Reihen.*)

*) Es folgte hier eine kurze Darstellung dieser Reihen, denen sich eine Uebersicht der wichtigern zusammengehörigen anorganischen Säuren anschloss. Ich lasse dieselben hier weg, weil sie wohl für das Handwörterbuch, nicht aber für die Abhandlung selbst ein Interesse besitzen. Auch Herr Fehling schrieb mir s. Z., dass diese zwar nur 3 Seiten ausmachende Zugabe wegbleiben solle. Es ist hiermit jedoch nicht in Einklang zu bringen, dass Herr Fehling in seiner Umarbeitung meiner Abhandlung diese Aufzählung dennoch gibt und sie sogar durch obligate Formelspielereien auf etwa einen Druckbogen ausspinnt.

Nr. 468.

Bericht über die Einrichtung meteorologischer Stationen in den Kantonen Bern und Solothurn.

Die Tit. Direktion des Innern des Kantons Bern hat in einem Schreiben vom 7. April 1859 an die Naturforschende Gesellschaft dahier das Ansuchen gestellt, es möchte dieselbe die Errichtung einer grössern Zahl meteorologischer Stationen an die Hand nehmen, und zu dem Ende eine Unterstützung mit Geldmitteln anerboten. Die naturforschende Gesellschaft hat sich hiezu bereit erklärt und nachdem die h. Regierung den beantragten Beitrag von 1000 Fr. für Anschaffung der Instrummente und einen jährlichen Credit von 200 Fr. für den Unterhalt derselben und allfällige Honorare an Beobachter bewilligt hatte, die Ausführung der Arbeit einer Commission, bestehend aus den HH. Prof. B. Studer, Brunner, Schinz, Fischer, den HH. Fischer-Ooster, Denzler, Hipp und dem Unterzeichneten aufgetragen. Diese Commission befasste sich im Laufe des Jahres 1859 mit den nöthigen Vorarbeiten, wie Wahl der Beobachtungsorte und Beobachter, Plan der Beobachtungen, Anschaffung der Instrumente u. s. f. und übertrug dann mit Genehmigung der Gesellschaft im Frühjahr 1860 die Prüfung und Aufstellung der Instrumente, sowie die Leitung der Beobachtungen dem Unterzeichneten.

Von der Commission waren folgende Stationen ausser den bereits bestehenden in Bern und Saanen*) bezeichnet

*) Die frühere Station in Burgdorf ist eingegangen, da der dortige Beobachter, Herr Dr. Flückiger, nach Bern übergesiedelt ist.

worden: Interlaken, St. Beatenberg, Grimsel, Faulhorn und Wasen bei Sumiswald.

Da der Wunsch geäussert worden war, auch auf dem Weissenstein eine meteorologische Station zu errichten, so knüpfte ich hierüber durch Herrn Professor Lang in Solothurn Unterhandlungen mit der dortigen naturforschenden Gesellschaft an. Die Folge davon war, dass diese Gesellschaft und die Stadtverwaltung beschlossen, auf eigene Kosten die nöthigen Instrumente für eine Station in Solothurn und eine solche auf dem Weissenstein anzuschaffen. Die Einrichtung und Leitung der Beobachtungen wurde mir ebenfalls übertragen.

Auf sämmtlichen Stationen befinden sich gegenwärtig folgende Instrumente:

1) Ein August'sches Psychrometer, bestehend aus zwei Thermometern, von welchen das Gefäss des einen stets feucht erhalten wird. Dieselben sind aufgehängt in einem Zinkblechgehäuse und sollen zur Bestimmung der Temperatur und des Feuchtigkeitszustandes der Luft dienen. Eine nähere Beschreibung der Thermometer und ihres Gehäuses habe ich bereits früher*) gegeben. Die Thermometer werden um 7 Uhr Vormittags und 2 und 9 Uhr Nachmittags abgelesen und die Resultate in die betreffenden Rubriken einer lithographirten Tabelle eingetragen.

2) Ein Gefässbarometer, von Hrn. Mechaniker Stucky dahier verfertigt. Das Gefäss hat einen innern Durchmesser von 100 mm, die Röhre einen solchen von 8 mm. Die Messingscala, mit versilberter Millimetertheilung am obern Ende, ist mittelst einer Schraube zu verschieben, so dass ein Eisenstift am untern Ende derselben immer

*) Nr. 454 dieser Mittheilungen.

auf die Oberfläche des Quecksilbers im Gefässe eingegestellt werden kann. Längs der Scala lässt sich mittelst eines Getriebes ein Nonius verschieben, der 0,1 mm abzulesen gestattet und dessen Nullpunkt dem untern Rand eines fest mit ihm verbundenen, die Röhre umfassenden Ringes entspricht. Seitwärts von der Röhre, in halber Höhe desselben befindet sich ein hunderttheiliges Thermometer. Das Gestell des Barometers ist auf allen Stationen, nachdem die Röhre mit Hülfe eines Bleiloths vertikal gestellt war, an der Wand des Beobachtungszimmers festgeschraubt worden. Sämmtliche Barometer sind in vollkommen gutem Zustande auf den Stationen angelangt. Um sich hievon überzeugen zu können, habe ich alle vorher im physikalischen Cabinet längere Zeit mit dem Fortin'schen Reisebarometer desselben verglichen und eine solche Vergleichung dann jedesmal auch auf der Station nach Aufstellung des Barometers vorgenommen. Die bei den Angaben des Reisebarometers selbst anzubringende Correction war durch Vergleichung mit einem Normalbarometer der Sternwarte ermittelt worden. — In Saanen und in Solothurn befinden sich Instrumente anderer Construction. Dasjenige in Saanen, dem dortigen Beobachter angehörend, ist ein Heberbarometer, das schon früher verglichen worden ist. In Solothurn ist ein Fortin'sches Gefässbarometer von Ernst in Paris aufgestellt; die die Glasröhre cylindrisch umhüllende Messingscala ist direkt in halbe Millimeter getheilt und mittelst des Nonius ist $^1/_{50}$ mm abzulesen.

Der Stand des Barometers und des Thermometers attaché wird zu denselben Stunden wie der des Psychrometers notirt. Nach Kämtz*) kommt nämlich das Mittel

*) Lehrbuch der Meteorologie von Kämtz, Bd. II., S. 286.

aus diesen 3 Ablesungen dem mittlern Barometerstand des Tages sehr nahe.

3) Ein Ombrometer von Zinkblech, einen Cylinder von 600^{mm} Höhe und 357^{mm} Durchmesser darstellend. Der Boden ist konisch und besitzt in seiner Mitte einen Messinghahn zum Ablassen des Wassers. Das letztere wird mittelst eines von 10 zu 10 Cubiccentimeter getheilten Glascylinders gemessen, der 500 Cubiccentimeter fasst. Da die auffangende Fläche gerade 1000 Quadratcentimeter beträgt, so entspricht also ein Scalatheil des graduirten Glascylinders einer gefallenen Regenmenge von 0,1^{mm} Höhe. Die Bestimmung der Regenmenge bis auf 0,01^{mm} habe ich als eine unnütze Genauigkeit verworfen und das um so mehr, als die zu verschiedenen Zeiten ungleiche Benetzung und Verdunstung, welche dann einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss gewännen, doch nicht genau in Rechnung zu bringen sind. Im Sommer wird übrigens behufs Verminderung der Verdunstung in den Regenmesser ungefähr 100^{mm} unter dem obern Rand ein an die Wandung dicht anschliessender Blechtrichter mit kleiner Oeffnung eingesetzt. Der im Winter nach Entfernung dieses Trichters aufgefangene Schnee wird durch Hereinnehmen des Ombrometers in das geheizte Zimmer geschmolzen. In der Tabelle notiren die Beobachter je die unmittelbar abgelesenen Scalentheile und zwar ist ihnen anempfohlen, die Ablesungen möglichst bald nach beendigtem Regen oder Schneefall zu machen. Dass die Regenmesser überall auf freien Plätzen aufgestellt wurden, versteht sich wohl von selbst.

Das auf der Sternwarte dahier aufgestellte Ombrometer hat gegenwärtig noch etwas andere Dimensionen, nämlich die in Nr. 279 und 280 dieser Mittheilungen

von Herrn Prof. Wolf angegebenen. Da indessen der Rand des Cylinders in gleicher Höhe mit der obern Fläche des anschliessenden Holzgehäuses fällt und desshalb im Winter insbesondere bei Wind mehr Schnee in das Gefäss gelangt, als der Oeffnung entspricht, so werde ich einen ungefähr 20 cm hohen Aufsatz anbringen und dessen Auffangsfläche dann auch gleich auf 1000 Quadratcentimeter erweitern lassen.

Auf sämmtlichen Stationen werden nun ferner Beobachtungen angestellt über die *Richtung und Stärke des Windes*. Die Richtung wird bloss nach der achttheiligen Windrose bestimmt und die Stärke durch eine beizusetzende Zahl bezeichnet. Dabei bedeutet:

0 vollkommene Windstille oder ein ganz leiser Wind, welcher die Baumblätter noch nicht bewegt;

1 schwacher Wind, welcher bloss die Baumblätter bewegt;

2 mässiger Wind, welcher die kleinen Aeste bewegt;

3 starker Wind, der auch die grössern Aeste zu bewegen vermag;

4 Sturmwind, welcher Aeste bricht oder Bäume entwurzelt

Die Windrichtung und Stärke werden ebenfalls zu den 3 genannten Stunden in die Tabelle eingetragen. Zu denselben Stunden wird ferner die durchschnittliche *Witterung* des vorhergegangenen Zeitintervalls nach folgenden Abkürzungen notirt. Es bedeutet:

⊙ Sonnenschein, resp. ganz wolkenfreier Himmel;

W Wolken, resp. ganz bedeckter Himmel;

N Nebel;

R Regen;

S Schnee.

Die Zwischenstufen werden durch Combinationen dieser Zeichen ausgedrückt und zwar zeigt dann immer das voranstehende Zeichen an, dass die betreffende Witterung vorwiege über die des nachfolgenden. Unter der Rubrik „Bemerkungen“ endlich werden in der Tabelle noch aufgezeichnet die Höhe des gefallenen Schnees nach Centimetern auf einem freiliegenden horizontalen Bret gemessen; der Zug der Wolken in der Höhe; Gewitter, Platzregen, Hagel, Thau, Reif, Rauhfrost, Glatteis, Regenbogen, Höfe um Sonne und Mond, Schneeschmelzung, Schneegrenze u. s. f.

Der Station Saanen (Höhe über Meer: 1025 m) — Beobachter: Herr Pfarrer von Rütte — wurde das Psychrometer und Ombrometer schon im Juni dieses Jahres verabfolgt. Herr Pfarrer von Rütte übernahm selbst die Aufstellung, nachdem ich hier mit ihm Rücksprache darüber genommen hatte. Das Psychrometer ist an der Nordseite seines Hauses in hinreichender Höhe über dem Boden angebracht.

Auf den übrigen Stationen habe ich selbst mit Hülfe des Herrn Mechaniker Stucky die Aufstellung sämmtlicher Instrumente besorgt. Folgendes ist ein Auszug darüber aus meinem Tagebuch:

30. Juni 1860. St. Beatenberg (Höhe über Meer: 1150 m). Beobachter: Herr Pfarrer Krähenbühl. Das Psychrometergehäuse an der Nordseite des Hauses unter einem stark überhängenden Dache, 4 — 5 m über dem Boden angebracht. Der abgelesene Barometerstand bedarf keiner Correction. Die Windfahne des Kirchthurmes eingerostet, daher die Windrichtung nach einem an einer Stange befestigten Bande beurtheilt. Zeitregulirung mangelhaft, indem die Uhr nach der Abfahrt des Dampfbootes im Neuhaus gerichtet wird.

1. Juli 1860. Interlaken (Höhe über Meer: 570 m). Beobachter: Herr Pfarrhelfer Gerber im Schloss daselbst. Das Psychrometergehäuse an der Nordostseite des Hauses, 4 — 5 m über dem Boden befestigt, vor den Strahlen der Morgensonne durch einen vorstehenden Baum geschützt. Der Barometerstand bedarf keiner Correction. Die Windrichtung wird aus demselben Grund, wie in Beatenberg, mittelst eines Bandes beobachtet.

3. August 1860. Faulhorn (Höhe über Meer: 2660 m). Beobachter: Herr Bohren, Wirth. Das an der Nordseite

des Hauses angebrachte Psychrometergehäuse gleich in der ersten Nacht durch einen heftigen Sturm losgerissen und sammt den Thermometern zertrümmert. (Es ist dasselbe seither nicht durch ein neues ersetzt worden.) Der Barometerstand bedarf wegen zu kurzer Scala einer Correction von + 0,5 mm. Die Windrichtung vor der Hand nicht beobachtet. Die Zeitregulirung sehr mangelhaft. Bloss Sommerstation.

7. August 1860. Grimsel (Höhe über Meer: 1880 m). Beobachter: Frau Frutiger, Wirthin, im Sommer; während des Winters soll ein Knecht beobachten. Das Psychrometer an der Nordwestseite des Hauses, 5—6 m über der Eingangsthüre angebracht, durch einen vorspringenden Anbau vor der Nachmittagssonne geschützt. Am abgelesenen Barometerstand ist eine Correction von + 0,2 mm anzubringen. Die Windrichtung ebenfalls an einem Bande beobachtet. Zeitregulirung mangelhaft

3. September 1860. Wasen bei Sumiswald (Höhe über Meer: 740 m). Beobachter: Herr Lehrer Kohler. Das Psychrometer an der Nordseite des Hauses, 6 — 7 m über dem Boden. Barometerstand richtig. Windrichtung nach der Wetterfahne des gegenüberstehenden Schulhauses beurtheilt.

4. September 1860. Solothurn (Höhe über Meer: 440 m). Beobachter: Herr Apotheker Pfähler, wohnhaft auf einem Landgute vor der Stadt. Das Psychrometer an der Nordseite des Hauses 5 — 6 m über dem Boden befestigt. Das Barometer richtig. Die Windrichtung nach einer neu anzufertigenden Wetterfahne beurtheilt, welche auf einer gegenüberstehenden Scheuer aufgestellt werden soll.

5. September 1860. Weissenstein (Höhe über Meer: 1300 m). Beobachter: Herr Gschwind, Wirth, oder meistentheils einer seiner Knechte. Das Psychrometer an der Nordseite der die beiden Häuser verbindenden Gallerie, 5 — 6 m über dem Boden. Am Barometerstand ist eine Correction von + 0,4 mm anzubringen.

Was die meteorologischen Beobachtungen in Bern selbst betrifft, so wird darin mit Neujahr 1861 eine Veränderung erfolgen. Es sind nämlich dieselben mit Ausnahme der Lufttemperatur, die in neuerer Zeit gar nicht beobachtet wurde, bisdahin in verdankenswerther Weise von Herrn Koch gemacht worden. Am 24. Oktober

dieses Jahres habe ich nun auf dem Münsterthurme mit Bewilligung der Tit. städtischen Polizeidirektion ein Psychrometer an der Nordseite des Thurmes in der Höhe der Gallerie anbringen lassen, welches zu den mehrfach angegebenen Stunden vom Thurmwächter, Herrn Reinhard, abgelesen wird. Da es nun wünschenswerth erschien, alle Beobachtungen, wenn immer möglich, an ein und demselben Orte anstellen zu lassen und Herr Reinhard sich zur Uebernahme bereit erklärte, so soll noch im Laufe dieses Monats ein Barometer auf dem Thurme aufgestellt werden und alle Beobachtungen bis auf diejenigen am Ombrometer von Neujahr an dort gemacht werden. Die Regenmessungen werde ich von diesem Zeitpunkte an auf der Sternwarte durch meinen Assistenten ausführen lassen.

Aus dem Vorigen geht nun hervor, dass die Beobachtungen mehrerer Stationen nur dann wahren Werth erlangen werden, wenn man für dieselben namentlich hinsichtlich der Zeitregulirung und Beobachtung der Windrichtung noch etwas thun wird.

Bern, den 15. Dezember 1860.

H. Wild.

Nachtrag. Am 7. Januar 1861 ist endlich auch in Olten noch eine meterologische Station auf Kosten der dortigen naturforschenden Gesellschaft errichtet worden. Beobachter ist daselbst Herr Th. Munzinger-Meyer, Kaufmann. Die Instrumente entsprechen ganz den oben beschriebenen. Gemäss Vergleichungen in Bern und nach der Aufstellung in Olten bedarf der abgelesene Barometerstand keiner Correction, dagegen ist von den Angaben des Thermometers Att. $0{,}6^0$ zu subtrahiren. Das Psychrometergehäuse ist an der Nordseite des Hauses neben einer Galerie in $4 - 5^m$ Höhe über dem Boden angebracht worden. Der Nullpunkt der darin aufgehängten Thermometer ist bei beiden um $0{,}2^0$ hinaufgerückt, es ist also von ihren Angaben je 0,2 zu subtrahiren. Die Windfahnen der Stadtkirchthürme sind mangelhaft, es wird daher bis auf Weiteres auch nach einem Bande die Windrichtung beurtheilt.

Verzeichniss der Mitglieder der Bernerischen Naturforsch. Gesellschaft.

(Am Schluss des Jahres.)

Herr v. Fischer-Ooster, Präsident für 1860.
„ Dr. R Henzi, Secretär seit 1860.
„ Christener, Bibliothekar der Schweiz Nat. Gesellschaft seit 1847, und Correspondent derselben seit 1849
„ J. Koch, Unterbibliothekar seit 1857

Herr Anker, M., Professor der Thierarzneikunde (1822)
„ Antenen, Schulinspector . . . (1849)
„ Beck, Eduard . . . . . (1853)
„ Benteli, Notar . . . . . (1858)
„ Benteli, Rud., Hauptmann . . . (1858)
„ v. Bonstetten, Aug., Dr. der Phil. . (1859)
„ Bron, Notar zu Corban . . . (1853)
„ Brügger, Lehrer . . . . . (1848)
„ Brunner, Dr. und Professor der Chemie (1819)
„ Brunner, Telegraphendirector in Wien (1846)
„ Bürki, Grossrath . . . . . (1856)
„ Christener, Lehrer an der Kantonsschule (1846)
„ Cramer, Gottl., Arzt in Leuzigen (1854)
„ Demme, Dr. und Professor der Medicin (1844)
„ Denzler, Heinr., Ingenieur . . (1854)
„ Durand, J., Prof. der Mathem. in Pruntrut (1853)
„ Durheim, Ingenieur . . . (1850)
„ v. Erlach, Med Dr. . . . . (1846)
„ Escher, eidgen. Münzdirektor . . (1859)
„ v. Fellenberg, Dr., gew. Prof. der Chemie (1845)
„ Finkbeiner, Dr. Med. in Neuenstadt . (1856)
„ v. Fischer-Ooster, Karl . . (1826)
„ Fischer, L., Dr., Professor der Botanik (1852)
„ Flückiger, Dr., Staats-Apotheker . (1853)
„ Flügel, Notar . . . . . (1858)
„ Frey, Bundesrath . . . . . (1849)
„ Froté, E., Ingenieur in St. Immer . (1850)
„ Furrer, Dr., Bundesrath . . . (1856)

Herr Ganguillet, Oberingenieur . . . (1860)
„ Gerber, Professor der Thierarzneikunde (1831)
„ Gibolet, Victor, in Neuenstadt . . (1844)
„ Grépin, Med. Dr. in Delsberg . . (1853)
„ Guthnick, gew. Apotheker . . . (1857)
„ Haller, Friedr., Med. Dr. . . . (1827)
„ Hamberger, Joh., Lehrer an der Realschule (1845)
„ Hebler, Docent der Philosophie . . (1857)
„ Henzi, R., Med. Dr. . . . . (1829)
„ Hermann, Dr. und Prof. der Medicin . (1832)
„ Hipp, Vorsteher der Telegraphenwerkstätte in Neuenburg . . . . . (1852)
„ Jaumann aus Appenzell, gew. Apotheker (1860)
„ Jonquière, Dr. und Prof. der Medicin. (1853)
„ Isenschmid, Med. Dr. . . (1859)
„ Kernen, Rud., von Höchstetten . . (1853)
„ Kinkelin, Lehrer der Mathematik in Basel (1856)
„ Koch, Joh., Lehrer d. Math. an d. Realschule (1853)
„ König, Med. Dr. . . . . (1855)
„ Krieger, K., Med. Dr. . . . (1841)
„ Kuhn, Fr , Lehrer in Nidau . . (1841)
„ Küpfer, Lehrer im Pensionat Hofwyl . (1848)
„ Küpfer, Fr., Med. Dr. . . . (1853)
„ Lanz, Med. Dr., in Biel . . . (1856)
„ Lasche, Dr., Lehrer an der Kantonsschule (1858)
„ Lauterburg, R., Ingenieur . (1851)
„ Lauterburg, Gottl., Arzt in Kirchdorf (1853)
„ Leuch, August, Apotheker . . . (1845)
„ Lindt, R., Apotheker . . . . (1849)
„ Lindt, Wilhelm, Med. Dr. . . . (1854)
„ Lutz, F. B., Med Dr. . . . . (1816)
„ Maron, Lehrer in Erlach . . . (1848)
„ v. Morlot-Kern . . . . . (1855)
„ Müller, Genieoberst . . . . (1839)
„ Müller, Apotheker . . . . (1844)
„ Müller, J., Lehrer in Biel . . . (1847)
„ Neuhaus, Karl, Med. Dr., in Biel . (1854)
„ Oth, Gustav, Hauptmann . . . (1853)
„ Papon. Dr. Phil. . . . . (1859)
„ Perty, Dr. und Prof. der Naturwissenschaften (1848)
„ Quiquerez, A., Ingenieur, in Délémont (1853)
„ Ramsler, Direktor der Elementarschule (1848)
„ Rau, Dr. und Professor der Medicin . (1834)

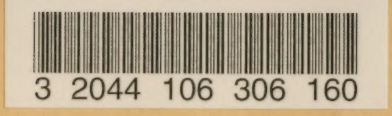
Herr v. Rappart, Gutsbesitzer . . . (1853)
„ Ribi, Lehrer der Mathem. an d. Realschule (1859)
„ Schiff, M., Dr., ord. Prof. d. vergl. Anatomie (1856)
„ Schiff, H., Dr. Phil., Docent der Chemie (1859)
„ Schild, Dr., Lehrer an der Kantonsschule (1856)
„ Schinz, Dr., Lehrer an der Realschule (1857)
„ Schläfli, Professor der Mathematik . (1846)
„ Schneider, Med. Dr., gew. Regierungsrath (1845)
„ Schumacher, Zahnarzt . . . (1849)
„ Schumacher, Metzger . . . . (1858)
„ Shuttleworth, R., Esqr. . . . (1835)
„ Sidler, Dr., Lehr. d. Math. a. d. Kantonssch. (1856)
„ Steinegger, Lehrer in Langenthal . (1851)
„ Stierlin, Rob., Direktor der Mädchenschule (1855)
„ Stucki, Optiker . . . . . (1854)
„ Studer, B., Dr. u. Prof. d. Naturwissenschaft (1819)
„ Studer, Bernhard, Apotheker . . (1844)
„ Studer, Gottlieb, Regierungsstatthalter (1850)
„ Tenner, Dr., Apotheker . . . (1856)
„ Trächsel, Dr., Docent der Philosophie (1857)
„ Trog, Vater, Apotheker in Thun . (1844)
„ v. Tscharner, Beat, Med. Dr. . . (1851)
„ Valentin, Dr. und Prof. der Medicin . (1837)
„ Vogt, Adolf, Dr. Med. . . . . (1856)
„ v. Wattenwyl, Fr., vom Murifeld . (1845)
„ v. Wattenwyl-Fischer . . . (1848)
„ Wild, Karl, Med. Dr. . . . . (1828)
„ Wild, Dr. Phil., Professor der Physik (1859)
„ Wolf, R., Dr. und Professor in Zürich (1839)
„ Wurstemberger, Artillerieoberst . (1852)
„ Wydler, H., gew. Professor der Botanik (1850)
„ Ziegler, A., Dr. Med. . . . (1859)
„ Zündel, Prof. an der Realschule . . (1850)
„ Zwicky, Lehrer an der Kantonsschule (1856)

Correspondirende Mitglieder.

Herr	Beetz, Professor der Physik in Erlangen	(1856)
„	Boué, Ami, Med. Dr., aus Burgdorf, in Wien	(1827)
„	Bouterweck, Dr., Direktor in Elberfeld	(1844)
„	Custer, Dr., in Aarau	(1850)
„	v. Fellenberg, Wilhelm . . .	(1851)
„	Gingins, Dr. Phil., im Waadtlande .	(1823)
„	Graf, Lehrer in St. Gallen . . .	(1858)
„	Gruner, E., Ingén. des mines in Frankreich	(1835)
„	Gygax, Rudolf	(1839)
„	Henzi, Friedr., Ingénieur des mines .	(1851)
„	May, in Karlsruhe	(1846)
„	Mayer, Dr. u. Prof. der Anatomie in Bonn	(1815)
„	Meissner, K. L., Prof. der Botanik in Basel	(1844)
„	Mohl, Dr. u. Prof. der Botanik in Tübingen	(1823)
„	Morlot, A., Professor	(1854)
„	Mousson, A., Dr. u. Prof. d. Physik in Zürich	(1829)
„	Rüttimeyer, L., Dr. und Prof. in Basel	(1853)
„	Schinz, Rud., Dr. und Prof. in Zürich .	(1802)
„	Theile, Professor der Medicin in Jena	(1834)

Jahrgang 1850 (Nr. 167 — 194), zu 4 Fr.
— 1851 (Nr. 195 — 223), zu 4 Fr.
— 1852 (Nr. 224 — 264), zu 6 Fr.
— 1853 (Nr. 265 — 309), zu 6 Fr.
— 1854 (Nr. 310 — 330), zu 3 Fr.
— 1855 (Nr. 331 — 359), zu 4 Fr.
— 1856 (Nr. 360 — 384), zu 4 Fr.
— 1857 (Nr. 385 — 407), zu 3 Fr.
— 1858 (Nr. 408 — 423), zu 2 Fr.
— 1859 (Nr. 424 — 439), zu 2 Fr.
— 1860 (Nr. 440 — 468), zu 4 Fr.

Die Jahrgänge 1843 — 1849 sind vergriffen. Die obigen eilf Jahrgänge zusammen sind zu dem ermässigten Preis von 30 Fr. erhältlich.


3 2044 106 306 160